GE
Measurement & Control



USM 36

Technisches Handbuch und Bedienungsanleitung

Diese Ausgabe 2 (12/2013) gilt für die folgende Software-Version:

4.00 (August 2013)

Die Software-Version und die Seriennummer Ihres Geräts finden Sie in der zweiten Bedienebene (KONFIG1 - GERÄTEVERSION)

Erste Bedienebene (Basis)

BEREICH	SENDER	EMPFÄNG.	dB REF	AUTOJUST	BLENDE A	BLENDE B
bereich 250.00 mm	VOLT HOCH	FREQUENZ 5 MHz	BL-MODUS AUS	A-anfang 40.00 mm	A-anfang 40.00 mm	B-anfang 90.00 mm
PRÜFK.-VORLAUF 0.000 µs	INTENSITÄT NIEDRIG	GLEICHRICHTUNG VOLLWELLE	BEZUGS-VERST. (BEZUG FEHLT)	justierstr. 1 25.00 mm	A-breite 20.00 mm	B-breite 20.00 mm
schallgeschw. 5920 m/s SPEZIAL	DÄMPFUNG 50 Ohm	S/E EIN	AUFNAHME (BEZUG FEHLT)	justierstr. 2 100.00 mm	A-SCHWELLE 70%	B-SCHWELLE 50%
BEREICH ANFANG 0.000 µs	IFF ART AUTO NIED 400 Hz	UNTERDRÜCKUNG 0%	LÖSCHE BEZUG	AUFNEHMEN AUS	MESSPUNKT FLANKE	MESSPUNKT SPITZE

Zum Wechseln zwischen erster und zweiter Bedienebene die Taste **Home** 2 s drücken.

Erste Bedienebene (Optionen)

DAC/TCG	AVG	AWS D1.1	JISDAC	CNDAC
A-ANFANG 12.50 mm	A-ANFANG 12.50 mm	A FEHLERVERST. ***** (MESSEN)	A-ANFANG 12.50 mm	A-ANFANG 12.50 mm
AUTO80	TYP BEZUGSECHO RÜCKWAND	B BEZUGSVERST. *****	AUTO80	AUTO80
AUFNEHMEN 0 DAC PUNKTE	BEZUG-Ø -----	C SCHWÄCHUNG *****	AUFNEHMEN 0 DAC PUNKTE	AUFNEHMEN 0 DAC PUNKTE
AUFNAHME ENDE (KEINE PUNKTE)	BEZUG AUFNEHM. (BEZUG FEHLT)	D D1.1 FEHLERK *****	AUFNAHME ENDE (KEINE PUNKTE)	AUFNAHME ENDE (KEINE PUNKTE)

Zum Wechseln zwischen erster und zweiter Bedienebene die Taste **Home** 2 s drücken.

Zweite Bedienebene

DATNAME	BERICHT	BERICHT 2	VIDEO
DIRECTORY USM	MEMO DRUCKEN? NEIN	MEMO EDITIEREN <NEW MEMO>	RECORDING FINE
AKTION SPEICHERE BER.	KOPF DRUCKEN? NEIN	KOPF EDITIEREN <NEW HEADER>	DATEI-NAME <NEW FILE>
DATEI-NAME <NEW FILE>	PARAM.DRUCKEN? JA		AUFNEHMEN
AUSFÜHREN	BILD DRUCKEN? JA		WIEDERGABE

DATEIEN BEWERTNG KONFIG1 KONFIG2 KONFIG3 KONFIG4

BEWERTNG	WINKEL	MESSW. 1	MESSW. 2
BEWERTUNGS-ART dB REF	EINSCHALLWINK. AUS ----- (K)	MESSWERT 1 A%A	BL-MODUS SMALL
FARBWECHSEL AUS	OBJEKT-DICKE 50.00 mm	MESSWERT 2 SA	MESSWERT 5 A%A
LUPE FÜR BLENDE A	X-WERT 0.00 mm	MESSWERT 3 A%B	MESSWERT 6 A%B
AGT AUS	OBJ.-DURCHM. EBEN	MESSWERT 4 SB	GROSS AUS

DATEIEN **BEWERTNG** KONFIG1 KONFIG2 KONFIG3 KONFIG4

CODE	REGIONAL	STARTEN	ANZEIGE
SERIENNUMMER 13095001	SPRACHE DEUTSCH	DATUM 10.09.2013	FARBSCHEMA FARBMUSTER 3
CODE 000000	EINHEIT mm	ZEIT 8:07	BILDRASTER RASTER 1
Bestätigung	DEZIMALTRENN. PUNKT		HELLIGKEIT 10
GERÄTEVERSION ZEIGE	DATUMSFORMAT T.M.J. 24 Std		VGA AUS

DATEIEN BEWERTNG **KONFIG1** KONFIG2 KONFIG3 KONFIG4

A-BILD	BL-MODUS 1	BL-MODUS 2	SENDER
A-BILD FARBE BLAU	BLENDE A LOGIK POSITIV	HUPE AUS	SENDER TYP NADEL
ASCAN GEFÜLLT AUS	BLENDE B LOGIK POSITIV	B START MODUS SENDEIMPULS	IFF ART AUTO NIED 400 Hz
FREEZE MODE STANDARD	BLENDE C LOGIK POSITIV	C START MODUS SENDEIMPULS	PHAN.ECHO DETE AUS
ECHO MAX EIN	ALARM OUTPUT A (+)	ANALOG OUTPUT A(%)	

DATEIEN BEWERTNG KONFIG1 **KONFIG2** KONFIG3 KONFIG4

Zweite Bedienebene (Fortsetzung)

EINRICHT 1	EINRICHT 2	EINRICHT 3	JÄHRLICHE KAL
ENVELOPE AUS	FUNKTION 1 OHNE	JUST ERINNRG AUS	DATUM **01.01**
ENVELOPE COLOR GRÜN	FUNKTION 2 OHNE	JUST RESET	JUST ERINNRG AUS
FREIE dB-STUFE 10.0dB	FUNKTION 3 OHNE	POWER SAVER AUS	JUST RESET
dB STUFE 0.2	FUNKTION 4 OHNE	F# KEY FUNCTION	

DATEIEN BEWERTNG KONFIG1 KONFIG2 **KONFIG3** KONFIG4 ◀▶

PRÜFER	Auto Gain Ctrl	TOF in SCHICHT	BEA
MODE INSPEKTOR	CTRL MODE AUS	TOF in SCHICHT AUS	BEA AUS
FUN-SELECT AUSFÜHREN	MAX AMP.% 95	SCHICHT TYPE STANDARD	BE VERSTERKING -----
PASSWORT AUSFÜHREN	MIN AMP.% 5	SCHICHT EDIT BEARBEITEN	
	NOISE LEVEL.% 0		

DATEIEN BEWERTNG KONFIG1 KONFIG2 KONFIG3 **KONFIG4** ◀▶

DR EINRCHT	DR NAV		
MESSWERT SA	FIRST POINT 1A		
DATEI-NAME **<NEW FILE>**	LAST POINT 1A		
GENERATE	RICHTUNG VOR RECHTS		
	BILDRASTER AUS		

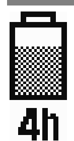
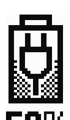
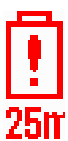
BEWERTNG KONFIG1 KONFIG2 KONFIG3 KONFIG4 **DR** ◀▶

Statusanzeigen

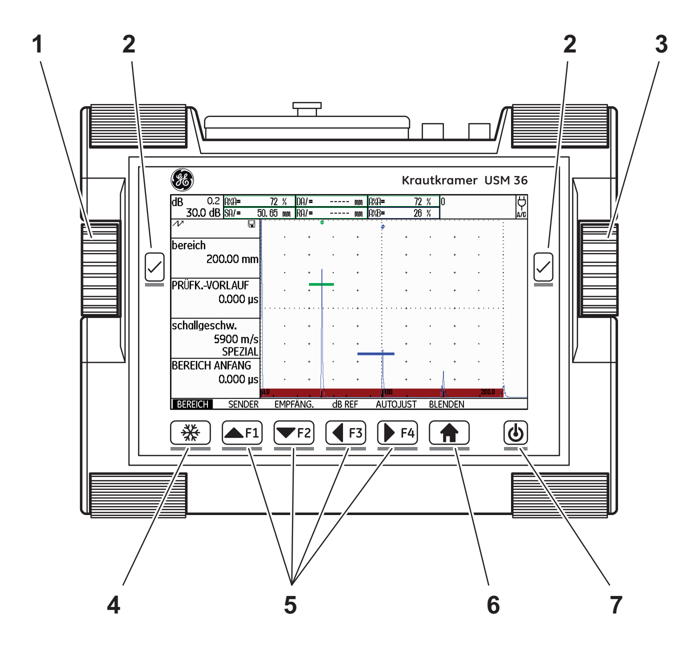
Symbol	Bedeutung
	Speicherkarte ist eingelegt, blinkt beim Zugriff auf die Speicherkarte
	Bildspeicher aktiv (Freeze), Bildschirm ist „eingefroren“.
	Blendenlupe aktiv
	Sender-Empfänger-Trennung ausgeschaltet
	Sender-Empfänger-Trennung eingeschaltet
	Sender-Empfänger-Trennung eingeschaltet und auf Durchschallung gesetzt
	Unterdrückung aktiv
	AGT aktiv

Symbol	Bedeutung
	Winkelprüfkopf 30° … 90°, ebene Oberfläche, Reflexion von der Rückwand
	Winkelprüfkopf 30°, gekrümmte Oberfläche, Reflexion an der Rohrinnenfläche
	Winkelprüfkopf 80°, gekrümmte Oberfläche, Reflexion an der Rohraußenfläche
	Winkelprüfkopf 90°, Oberflächenwelle
	DAC-Modus = TCG aktiv
	AVG-Bezugsecho aufgenommen
	AVG-Bezugsecho aufgenommen, Transferverlust > 0
	dB-Ref aktiv
	Erinnerung Kalibrierung

Energieanzeige

Symbol	Bedeutung
	Akkuladung, verbleidende Betriebszeit in Stunden (Näherungswert)
	Ladenetzteil ist angeschlossen, Akkuladung in Prozent (Näherungswert)
	Warnung: Geringe Akkuladung, verbleidende Betriebszeit in Minuten (Näherungswert)

Tastenfunktionen



1 Linker Drehknopf: Verstärkung schrittweise ändern

2 Auswahltaste: Einstellung zum Ändern markieren, Einstellung speichern, **Zoom** (langer Tastendruck)

3 Rechter Drehknopf: Funktionsgruppe oder Funktion wählen, Einstellung ändern

4 Taste **Bildhalt**: A-Bild einfrieren

5 Funktionstasten **F1** bis **F4**: frei belegbar, alternativ als Navigationstasten verwendbar (zweite Bedienebene, Funktionsgruppe **KONFIG3**)

6 Taste **Home**: Funktionsgruppe oder Funktion verlassen, zwischen erster und zweiter Bedienebene wechseln (langer Tastendruck)

7 Einschalttaste: einschalten oder ausschalten

2 Lieferumfang und Zubehör

3 Inbetriebnahme

4 Grundlagen der Bedienung

5 Bedienung

6 Dokumentation

7 Pflege und Wartung

10 Technische Daten

11 Stichwortverzeichnis

Einführung 1

1.1 Sicherheitshinweise

Das USM 36 ist gemäß DIN EN 61010-1: 2011-07, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, lesen Sie unbedingt die folgenden Sicherheitshinweise, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.



ACHTUNG

Das USM 36 ist ein Gerät für die Materialprüfung. Medizinische oder sonstige Anwendungen sind nicht zulässig!

Das Gerät darf nur in Industrieumgebungen eingesetzt werden.

Das USM 36 ist wasserdicht nach IP66. Es kann mit dem zugehörigen Lithium-Ionen-Akku oder dem Ladenetzteil betrieben werden. Das Ladenetzteil entspricht der elektrischen Schutzklasse II.

Akkubetrieb

Für den Batteriebetrieb des USM 36 empfehlen wir den zugehörigen Lithium-Ionen-Akku. Verwenden Sie für den Batteriebetrieb ausschließlich diesen Akku.

Den Lithium-Ionen-Akku können Sie im Gerät selbst oder in einem externen Ladegerät laden. Wenn ein Lithium-Ionen-Akku eingelegt ist, beginnt der Ladevorgang automatisch, sobald Sie das Ladenetzteil am USM 36 anschließen und mit dem Stromnetz verbinden.

Zur Stromversorgung siehe auch Kapitel 3.2 **Stromversorgung**, Seite 3-2. Zum Umgang mit Akkus siehe auch Kapitel 7.2 **Akkus pflegen**, Seite 7-2.

Software

Nach dem derzeitigen Stand der Technik ist Software niemals völlig fehlerfrei. Darum ist bei softwaregesteuerten Prüfgeräten vor ihrem Einsatz sicherzustellen, dass die benötigten Funktionen in der vorgesehenen Kombination einwandfrei arbeiten.

Wenn Sie Fragen zum Einsatz Ihrer Prüfeinrichtung haben, wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Vertretung von GE.

Fehler und außergewöhnliche Beanspruchungen

Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb des vorliegenden USM 36 nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtliche Inbetriebsetzung zu sichern. Entnehmen Sie den Lithium-Ionen-Akku.

Ein gefahrloser Betrieb ist zum Beispiel nicht mehr möglich,

- wenn das Gerät sichtbar beschädigt ist,
- wenn das Gerät nicht mehr einwandfrei arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (zum Beispiel außergewöhnliche Temperaturen oder besonders hohe Luftfeuchtigkeit oder korrosive Umgebungsbedingungen),
- nach schweren Transportbeanspruchungen.

1.2 Wichtige Hinweise zur Ultraschallprüfung

Lesen Sie bitte die folgenden Informationen, bevor Sie Ihr USM 36 benutzen. Es ist für Sie wichtig, diese Informationen zu verstehen und zu beachten, damit bei der Bedienung keine Fehler gemacht werden, die zu falschen Prüfergebnissen führen. Falsche Prüfergebnisse könnten zu Personen- oder Sachschäden führen.

Voraussetzung zur Prüfung mit Ultraschall-Prüfeinrichtungen

In dieser Bedienungsanleitung finden Sie wesentliche Hinweise zur Bedienung der vorliegenden Prüfeinrichtung. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Faktoren, die sich auf die Prüfergebnisse auswirken, deren Beschreibung jedoch über den Rahmen einer Bedienungsanleitung hinausgeht. Die drei wichtigsten Voraussetzungen für eine sichere Ultraschallprüfung sind:

- die Ausbildung des Prüfers,
- die Kenntnis der speziellen prüftechnischen Erfordernisse und Grenzen,
- die Wahl der passenden Prüfeinrichtung.

Ausbildung des Prüfers

Zum Betrieb einer Ultraschall-Prüfeinrichtung ist eine angemessene Ausbildung auf dem Gebiet der Ultraschall-Prüftechnik erforderlich.

Eine angemessene Ausbildung umfasst zum Beispiel ausreichende Kenntnisse über:

- die Theorie der Schallwellenausbreitung,
- die Auswirkungen der Schallgeschwindigkeit im Prüfmaterial,
- das Verhalten der Schallwelle an Grenzflächen zwischen verschiedenen Materialien,
- die Ausbreitung des Schallbündels,
- den Einfluss der Schallschwächung im Prüfobjekt und den Einfluss der Oberflächenbeschaffenheit des Prüfobjekts.

Fehlende Kenntnisse könnten zu falschen Prüfergebnissen führen und damit unabsehbare Folgen haben. Informationen über die bestehenden Möglichkeiten zur Ausbildung von Ultraschall-Prüfern und über die erreichbaren Qualifikationen sowie Zertifikate erhalten Sie zum Beispiel von NDT-Gesellschaften in Ihrem Land (DGZfP in Deutschland; ASNT in USA) oder auch von GE.

Prüftechnische Erfordernisse

Jede Ultraschall-Prüfung ist an bestimmte prüftechnische Voraussetzungen gebunden. Die wichtigsten sind:

- die Festlegung des Prüfumfangs
- die Wahl der geeigneten Prüftechnik
- die Berücksichtigung der Materialeigenschaften
- die Festlegung der Registrier- und Bewertungsgrenzen.

Es gehört zur Aufgabe des für die Prüfung Verantwortlichen, den Prüfer vollständig über diese Voraussetzungen zu informieren. Die vorliegenden Erfahrungen mit gleichen Prüfobjekten stellen die beste Grundlage für solche Informationen dar. Außerdem ist eine klare und vollständige Interpretation der betreffenden Prüfspezifikationen unumgänglich.

GE führt regelmäßig Kurse zur Ausbildung von Fachpersonal auf dem Gebiet der Ultraschallprüfung durch. Die Termine erfahren Sie auf Anfrage.

Grenzen der Prüfung

Die Aussagen der Ultraschallprüfung betreffen nur diejenigen Bereiche des Prüfobjektes, die vom Schallbündel des verwendeten Prüfkopfes erfasst werden.

Es ist größte Vorsicht angebracht, von den Ergebnissen der geprüften Bereiche Rückschlüsse auf die nicht geprüften Bereiche des Prüfobjektes zu ziehen.

Solche Rückschlüsse sind im Regelfall nur möglich, wenn umfangreiche Erfahrungen vorliegen und bewährte Methoden der statistischen Datenerfassung zur Verfügung stehen.

Grenzflächen innerhalb des Prüfobjektes können das Schallbündel vollständig reflektieren, so dass tiefer liegende Fehler und Reflexionsstellen unentdeckt bleiben. Darum muss sichergestellt sein, dass alle zu prüfenden Bereiche des Prüfobjektes vom Schallbündel erfasst werden.

Ultraschall-Wanddickenmessung

Jede Wanddickenmessung mit Ultraschall beruht auf einer Laufzeitmessung. Voraussetzung für genaue Messergebnisse ist eine gleich bleibende Schallgeschwindigkeit im Messobjekt. In Messobjekten aus Stahl ist diese Voraussetzung, auch bei unterschiedlichen Legierungsbestandteilen, meistens erfüllt. Die Schallgeschwindigkeit ändert sich so geringfügig, dass sie nur bei Präzisionsmessungen ins Gewicht fällt. In anderen Materialien, zum Beispiel Buntmetallen und Kunststoffen unterliegt die Schallgeschwindigkeit jedoch größeren Änderungen, so dass dadurch die Messgenauigkeit beeinträchtigt werden kann.

Einfluss des Prüfmaterials

Ist das Material des Messobjekts nicht homogen, so können in den verschiedenen Bereichen der Messobjekte unterschiedliche Schallgeschwindigkeiten vorliegen. Dann ist bei der Bereichsjustierung eine mittlere Schallgeschwindigkeit zu berücksichtigen. Das geschieht anhand eines Vergleichskörpers, dessen Schallgeschwindigkeit der mittleren Schallgeschwindigkeit im Messobjekt entspricht.

Ist mit wesentlichen Schallgeschwindigkeitsänderungen zu rechnen, so sollte die Justierung des Geräts in kürzeren Zeitabständen den vorliegenden Schallgeschwindigkeitswerten angepasst werden. Geschieht dies nicht, so können falsche Wanddickenmesswerte die Folge sein.

Einfluss von Temperaturänderungen

Die Schallgeschwindigkeit im Messobjekt ändert sich auch in Abhängigkeit von der Temperatur im Material. Darum ergeben sich unter Umständen größere Messfehler, wenn die Justierung des Geräts am kalten Vergleichskörper erfolgt, die Messung hingegen am warmen Messobjekt. Solche Messfehler lassen sich vermeiden, wenn man die Justierung mit Hilfe eines temperierten Vergleichskörpers durchführt oder anhand einer Korrekturtabelle den Temperatureinfluss berücksichtigt.

Restwanddickenmessung

Die Messung der Restwanddicke an innenseitig erodierten oder korrodierten Anlagenteilen wie Rohren, Behältern und Reaktionsgefäßen aller Art erfordern eine wirklich geeignete Messeinrichtung sowie eine besonders sorgfältige Handhabung des Prüfkopfes.

Auf jeden Fall sollten die Prüfer über die jeweiligen Nennwanddicken und die vermutlichen Wanddickenverluste informiert sein.

Bewertung von Fehlern mit Ultraschall

Grundsätzlich kann man in der heutigen Prüfpraxis zwei verschiedene Methoden der Fehlerbewertung unterscheiden:

Ist der Durchmesser des Schallbündels kleiner als die Ausdehnung des Fehlers, so tastet man die Fehlergrenzen mit dem Schallbündel ab und bestimmt so die Fehlerfläche.

Ist der Durchmesser des Schallbündels größer als die Ausdehnung des Fehlers, so vergleicht man die höchste Echoanzeige des Fehlers mit der höchsten Echoanzeige eines künstlichen Vergleichsfehlers.

Das Abtastverfahren

Beim Abtasten der Fehlergrenzen mit dem Schallbündel eines Prüfkopfes entspricht die ermittelte Fehlerfläche umso genauer der wahren Fehlerfläche, je schmaler das Schallbündel ist. Bei relativ breitem Schallbündel kann die ermittelte Fehlerfläche erheblich von der wahren Fehlerfläche abweichen. Darum ist bei der Wahl des Prüfkopfes darauf zu achten, dass der Durchmesser des Schallbündels am Fehlerort klein genug ist.

Das Echoanzeigen-Vergleichsverfahren

Das Echo eines kleinen, natürlichen Fehlers ist meistens kleiner als das Echo eines künstlichen Fehlers, zum Beispiel eines Kreisscheibenfehlers gleicher Größe. Das ist zum Beispiel auf die Rauigkeit der Oberfläche von natürlichen Fehlern zurückzuführen oder darauf, dass sie nicht senkrecht vom Schallstrahl getroffen werden.

Berücksichtigt man dies bei der Bewertung von natürlichen Fehlern nicht, so besteht die Gefahr, dass diese falsch bewertet werden.

Bei stark zerklüfteten Fehlern, zum Beispiel Lunkern in Gussstücken, kann die Schallstreuung an der Fehleroberfläche so stark sein, dass überhaupt kein Fehlerecho entsteht. Dann ist eine andere Bewertungsmethode zu wählen, zum Beispiel Verwendung des Rückwandecho-Abfalls bei der Bewertung.

Bei der Prüfung von großen Teilen spielt die Entfernungsabhängigkeit der Fehlerechos eine wichtige Rolle. Es ist darauf zu achten, dass künstliche Vergleichsfehler gewählt werden, die möglichst das gleiche „Entfernungsgesetz“ haben wie die natürlichen Fehler, um deren Bewertung es geht.

Der Ultraschall wird in jedem Werkstoff geschwächt. Diese Schallschwächung ist zum Beispiel in Teilen aus feinkörnigem Stahl sehr gering, ebenso in vielen kleinen Teilen aus anderen Werkstoffen. Durchläuft der Schall aber größere Entfernungen, so kann selbst bei kleinen Schallschwächungskoeffizienten insgesamt eine große Schallschwächung wirksam werden. Dann besteht die Gefahr, dass die Echos der natürlichen Fehler zu klein erscheinen. Darum muss der Einfluss der Schallschwächung auf das Bewertungsergebnis in jedem Fall abgeschätzt und ggf. berücksichtigt werden.

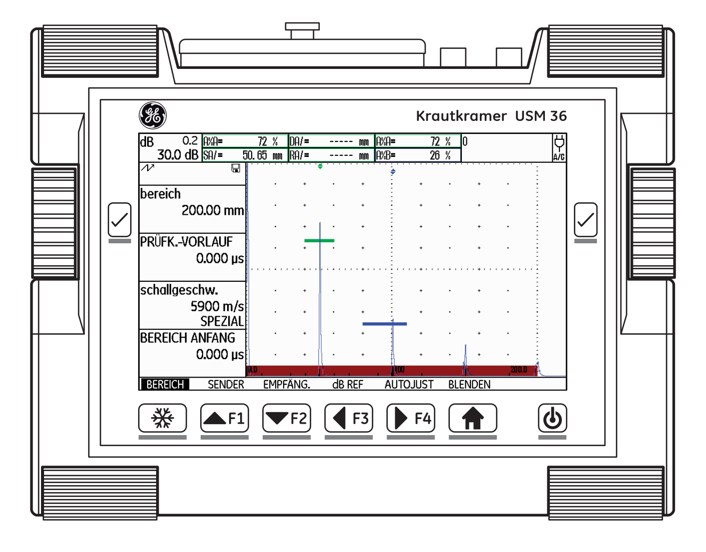
Hat das Prüfobjekt eine raue Oberfläche, so wird ein Teil der gesendeten Schallenergie an der Oberfläche gestreut und steht für die Prüfung nicht zur Verfügung. Je größer diese Schallstreuung ist, umso kleiner erscheinen die Fehlerechos, umso fehlerhafter ist auch das Bewertungsergebnis.

Darum ist es wichtig, den Einfluss der Oberflächen des Prüfobjektes auf die Höhe der Echos zu berücksichtigen (Transferkorrektur).

1.3 Das USM 36

Das USM 36 ist ein leichtes und kompaktes Ultraschall-prüfgerät, das sich besonders eignet

- zum Orten und Bewerten von Materialfehlern,
- zum Messen von Wanddicken,
- zur Speicherung und Dokumentation von Befunden.



Das USM 36 ist so konzipiert, dass es für fast alle Anwendungen der Fehlerprüfung in der Luftfahrt, der Stromerzeugung, über die Automobilbranche bis hin zur Öl- und Gasindustrie einsetzbar ist. Dazu gehören:

Schweißnahtprüfung

- Trigonometrische Projektionen
- AWS
- DAC
- AVG

Prüfung von Schmiede- und Gussteilen

- Manuelle IFF-Einstellung
- Phantomecho-Detektor
- AVG

Schienenprüfung

- Hohe IFF (bis zu 2000 Hz)
- Leicht: 2,2 kg
- Klein und ergonomisch

Prüfung von Verbundwerkstoffen

- HF-Anzeige
- 3 Blenden A, B und C
- Blende B gesteuert durch das Ereignis in Blende A

Für noch anspruchsvollere Anwendungen

- Enge Bandfilter
- Rauscharmer Digitalverstärker
- Optionaler Rechtecksender
- Tiefenausgleich (TCG)
- Rückwandechoabsenkung (RWA, BEA)

Optionen

Verschiedene Optionen erweitern die Basisfunktionen des USM 36 und können jeweils durch einen Code freigeschaltet werden.

USM 36

- Basisversion, für universelle Ultraschall-Prüfaufgaben

USM 36 DAC

- DAC-Amplitudenbewertung mit bis zu 16 Punkten gemäß EN 1712, EN 1713, EN 1714, ASTM 164, ASME und ASME III, in Übereinstimmung mit JIS Z3060, GB 11345
- Tiefenausgleich (TCG)
- Amplitudenbewertung gemäß AWS D1.1 für die Schweißnahtprüfung
- Rechtecksender, ermöglicht die Feineinstellung der Sendeimpulsparameter

USM 36 S

- DAC-Amplitudenbewertung mit bis zu 16 Punkten gemäß EN 1712, EN 1713, EN 1714, ASTM 164, ASME und ASME III, in Übereinstimmung mit JIS Z3060, GB 11345
- Tiefenausgleich (TCG)
- Amplitudenbewertung gemäß AWS D1.1 für die Schweißnahtprüfung
- Rechtecksender, ermöglicht die Feineinstellung der Sendeimpulsparameter
- AVG-Amplitudenbewertung nach EN 1712
- PPRF Phantomechodetektor
- BEA Rückwandechoabsenkung
- 3Gate 3. Blende C
- DL Wanddicken-Datenlogger

Besondere Merkmale des USM 36

- geringes Gewicht
- staub- und wasserdichtes Gehäuse gemäß IP66
- lange Betriebsdauer (13 Stunden) durch Lithium-Ionen-Akku mit interner und externer Lademöglichkeit
- handlich, mit auch als Tragegriff dienendem Aufstellbügel
- Drehknöpfe zur direkten Einstellung der Verstärkung und zur Änderung der angewählten Funktion
- zwei unabhängige Blenden für präzise Wanddickenmessungen von der Werkstoffoberfläche bis zum ersten Echo oder zwischen zwei Rückwandechos einschließlich Messung an beschichteten Werkstücken mit einer Auflösung von 0,01 mm (bis 100 mm), bezogen auf Stahl
- Blendenlupe: Spreizung des Blendenbereiches über gesamte Bildschirmbreite
- hochauflösender Farbbildschirm (800 × 480 Pixel) zur Darstellung der digitalisierten Signale
- farbige Darstellung der Blenden und der zugehörigen Messwerte zur einfachen Unterscheidung
- leicht erkennbare Reflexionsgeometrie beim Arbeiten mit Winkelprüfköpfen durch Änderung von A-Bild- oder Hintergrundfarbe an jedem Umlenkungspunkt
- Hohe Speicherkapazität mit 8-GB-SD-Karte.
- erhöhter Justierbereich: bis 9999 mm (Stahl), abhängig vom Frequenzbereich
- halbautomatische Zwei-Punkt-Justierung
- Impulsfolgefrequenz in 3 Stufen (AUTO NIED, MITT, HOCH) oder MANUELL in Stufen von 5 Hz einstellbar.
- Phantomecho-Detektor optional zuschaltbar
- Wahl des Frequenzbereiches für den angeschlossenen Prüfkopf
- Signaldarstellung: Vollweg-Gleichrichtung, Halbwelle positiv oder negativ und Hochfrequenz
- Anzeige von sieben frei wählbaren Messwerten über dem A-Bild, davon einer in einer vergrößerten Anzeige, oder vier frei wählbaren Messwerten in vergrößerten Anzeigen.

1.4 Umgang mit der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung gilt für alle Geräteversionen des USM 36. Unterschiede in den Funktionen oder Einstellwerten sind jeweils gekennzeichnet.

Vor der ersten Bedienung sollten Sie unbedingt die Kapitel 1, 3 und 4 lesen. Sie finden dort Informationen über die notwendigen Vorbereitungen des Geräts, die Beschreibung aller Tasten und Anzeigen und des Bedienkonzeptes.

So vermeiden Sie Störungen oder Ausfälle des Geräts und können seinen Funktionsumfang vollständig nutzen.

Die technischen Daten des Geräts finden Sie in Kapitel 10 **Technische Daten**.

1.5 Schreibweise und Darstellung in dieser Anleitung

Um Ihnen den Umgang mit der Anleitung zu erleichtern, sind Bedienschritte, Aufzählungen und besondere Hinweise immer in der gleichen Weise gestaltet. So können Sie einzelne Informationen schnell finden.

Achtung- und Hinweis-Symbole



ACHTUNG

Das Symbol **ACHTUNG** finden Sie bei Besonderheiten in der Bedienung, wenn die Richtigkeit der Ergebnisse gefährdet ist.



Hinweis

Unter **Hinweis** finden Sie zum Beispiel Verweise auf andere Kapitel oder besondere Empfehlungen zu einer Funktion.

Aufzählungen

Aufzählungen sind in der folgenden Weise gestaltet:

- Variante A
- Variante B
- ...

Bedienschritte

Bedienschritte sind wie im folgenden Beispiel dargestellt:

– Lösen Sie die beiden unteren Schrauben.

– Entfernen Sie die Abdeckung.

– …

Lieferumfang und Zubehör 2

2.1 Lieferumfang

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnummer
	Ultraschall-Prüfpaket	
	bestehend aus:	
USM 36	Impulsschall-Kompaktgerät, Basisversion,	
	mit Prüfkopfanschlüssen Lemo-1	37 400
	oder	
	mit Prüfkopfanschlüssen BNC	37 401
	oder	
USM 36 DAC	Impulsschall-Kompaktgerät, DAC-Version,	
	DAC/TCG, AWS, SWP,	
	mit Prüfkopfanschlüssen Lemo-1	37 460
	oder	
	mit Prüfkopfanschlüssen BNC	37 461
	oder	

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnummer
USM 36 S	Impulsschall-Kompaktgerät, DAC- und AVG-Bewertung, DAC/TCG, AWS, SWP, DGS, PPRF, BEA, 3GATE, DL	
	mit Prüfkopfanschlüssen Lemo-1	37 462
	oder	
	mit Prüfkopfanschlüssen BNC	37 463
	und	
LI-ION	Lithium-Ionen-Akku, 11,25 V, 8,8 Ah	113 393
UM 30	Transportkoffer	35 654
	Netz-/Ladegerät	113 355
	SD-Speicherkarte 2 GB	109 810
	Kurzanleitung	49 223
	CD Bedienungsanleitung	49 222

2.2 Funktionserweiterungen

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnummer
DAC/TCG	Echobewertungsmethode DAC, JISDAC, CNDAC, TCG	021-383-397
DGS	Echobewertungsmethode AVG	021-383-398
AWS	Echobewertungsmethode AWS D1.1	021-383-402
SWP	Rechtecksender	021-383-400
PPRF	Phantomechodetektor	021-383-401
BEA	Rückwandecho-Absenkung	022-510-546
3Gate	Dritte Blende C	021-383-321
DL	Wanddicken-Datenlogger	021-383-399

2.3 Empfohlenes Zubehör

Produktkurzzeichen	Beschreibung	Bestellnummer
DR36	Ladegerät zum externen Laden des Lithium-Ionen-Akkus	35 297
UM 32	Wetterschutz mit Nackengurt	35 655
UM 25	Analogkabel, 8pol. Lemo (Gerät), Kabelende anwenderseitig offen	35 268
UM 31	VGA-Adapter zum Anschluss eines externen Monitors	35 653
USB 36	USB-Kabel A/B, 1 m	109 397

Inbetriebnahme 3

3.1 Gerät aufstellen

Klappen Sie den Aufstellbügel auf der Rückseite des USM 36 aus und stellen Sie das Gerät auf einem ebenen Untergrund so auf, dass Sie den Bildschirm gut ablesen können.

Wenn das Gerät aus einem kalten in einen wärmeren Raum gebracht wurde, warten Sie mit dem Einschalten, bis es sich an die Raumtemperatur angepasst hat (Kondensation vermeiden).

Wenn sich (in seltenen Fällen) Kondensation im Inneren des Geräts gebildet hat, kann die Abdeckscheibe von innen beschlagen. Öffnen sie dann die Abdeckklappe solange, bis der Feuchtigkeitsbeschlag abgetrocknet ist. Erst danach sollten Sie das Gerät einschalten.

3.2 Stromversorgung

Das USM 36 kann mit einem externen Ladenetzteil oder mit dem zugehörigen Lithium-Ionen-Akku betrieben werden.

Sie können das USM 36 auch an das Netz anschließen, wenn sich der Akku im Gerät befindet. Ein entladener Akku wird in diesem Fall geladen, parallel zum Betrieb des Geräts.

Betrieb mit Ladenetzteil

Netzanschluss

Verwenden Sie für den Betrieb mit Ladenetzteil ausschließlich das im Lieferumfang enthaltene Ladenetzteil.

Das Ladenetzteil stellt sich selbstständig auf jede Wechselspannung zwischen 90 V und 240 V (Nennspannung) ein.

Anschließen

Schließen Sie das USM 36 mit dem zugehörigen Ladenetzteil an die Netzsteckdose an. Die Steckbuchse für den Anschluss des Ladenetzteils befindet sich an der Oberseite des USM 36.

– Lösen Sie die Rändelschraube (1) und nehmen Sie den Deckel ab.

– Richten Sie den Lemo-Stecker des Ladenetzteils an der Buchse (2) aus.

– Schieben Sie den Stecker in die Buchse, bis er mit einem deutlichen Klick einrastet.

– Ziehen Sie beim Abziehen des Lemo-Steckers zuerst die Metallhülse am Stecker zurück, um die Verriegelung zu lösen.



ACHTUNG

Um das Gerät korrekt abzuschalten, drücken Sie die Einschalttaste (3) für 3 Sekunden. Bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr (Akku entnehmen, Netzstecker ziehen) wird der Betrieb nicht korrekt beendet.

Betrieb mit Akku

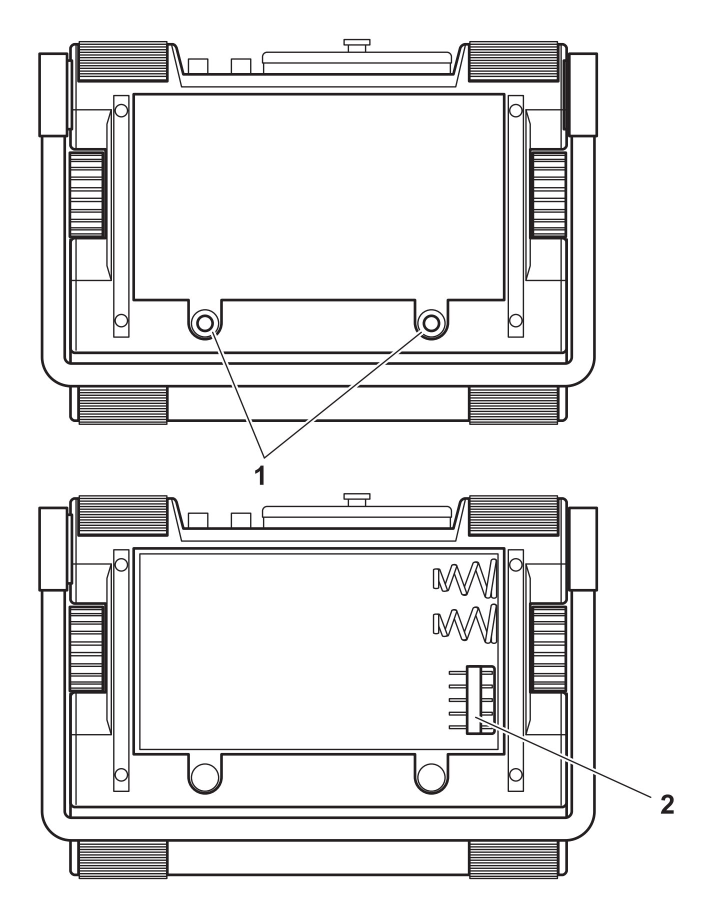
Verwenden Sie für den Batteriebetrieb ausschließlich den zugehörigen Lithium-Ionen-Akku.

Akku einsetzen

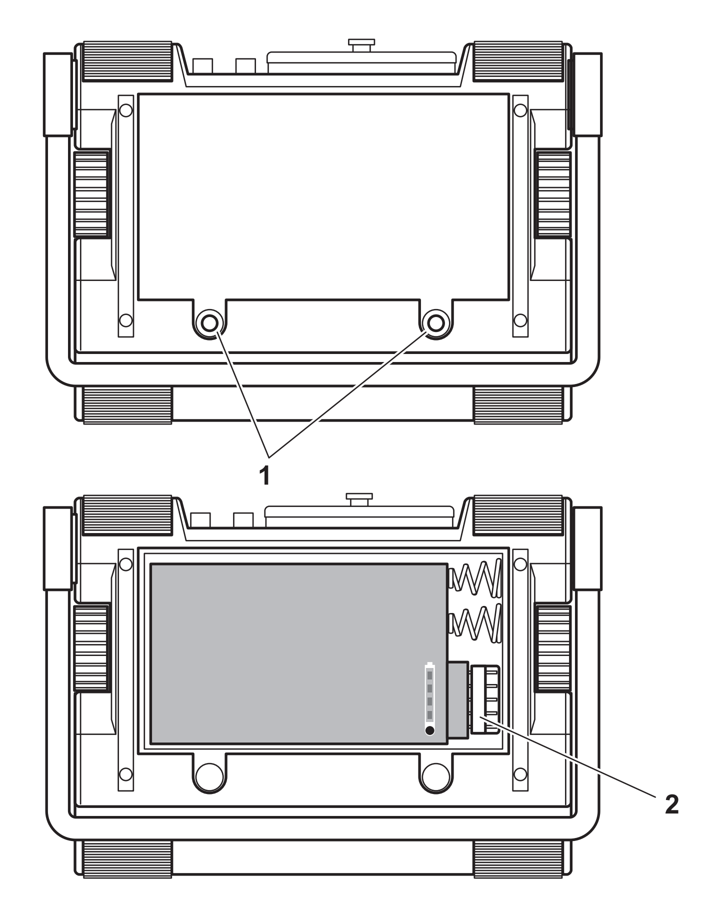
Das Batteriefach befindet sich auf der Rückseite des Geräts. Der Deckel ist mit zwei Verriegelungen befestigt.

– Drücken Sie die beiden Verriegelungen (1) des Batteriefachs nach unten, um sie zu lösen.

– Heben Sie den Deckel nach oben ab. Im geöffneten Batteriefach sehen Sie auf der rechten Seite mehrere Anschlussstifte (2).



- Legen Sie den Akku so in das Batteriefach ein, dass die Beschriftung nach oben zeigt und die Kontakte auf die Anschlussstifte (2) geschoben werden.
- Setzen Sie den Deckel des Batteriefachs zuerst mit der den Verriegelungen gegenüberliegenden Seite ein und schieben Sie die Nasen in die Aussparungen im Gehäuse.
- Drücken Sie den Deckel auf der Seite der Schrauben fest herunter, bis er einrastet.
- Drücken Sie zum Verriegeln des Batteriefachs die beiden Verriegelungen (1) herunter.

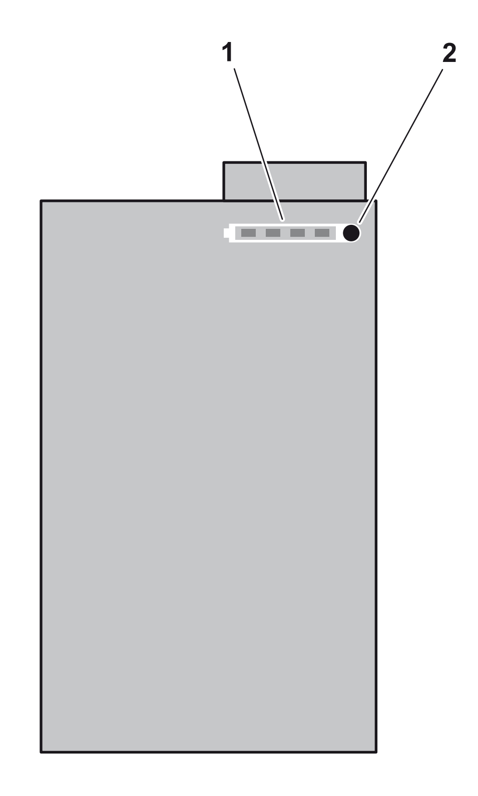


Ladezustand des Lithium-Ionen-Akkus prüfen

Der Lithium-Ionen-Akku ist mit einer Ladezustandsanzeige ausgerüstet. Vier Leuchtdioden (1) geben den Zustand der Akkuladung wieder. Überprüfen Sie den Ladezustand des Akkus, bevor Sie ihn in das Gerät einsetzen.

Die Anzahl der leuchtenden Dioden hat folgende Bedeutung:

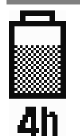
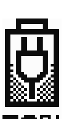
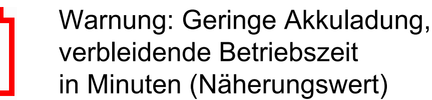
- 4 LEDs: Akkuladung 100 … 76 %
- 3 LEDs: Akkuladung 75 … 51 %
- 2 LEDs: Akkuladung 50 … 26 %
- 1 LED: Akkuladung 25 … 10 %
- 1 LED blinkt: Akkuladung <10 %



– Drücken Sie auf die Taste (2) neben den Leuchtdioden. Die Leuchtdioden zeigen den Ladezustand des Akkus an.

Energieanzeige

Das USM 36 besitzt eine Energieanzeige, die es erlaubt, die verbleibende Betriebszeit des Geräts abzuschätzen. Oben rechts über dem A-Bild wird ein Batteriesymbol mit entsprechendem Ladezustand abgebildet.

Symbol	Bedeutung
	Akkuladung, verbleidende Betriebszeit in Stunden (Näherungswert)
	Ladenetzteil ist angeschlossen, Akkuladung in Prozent (Näherungswert)
 	Warnung: Geringe Akkuladung, verbleidende Betriebszeit in Minuten (Näherungswert)

Das USM 36 schaltet sich automatisch aus, wenn der Betrieb nicht mehr sichergestellt ist. Beim Akkuwechsel bleiben alle Einstellungen gespeichert und sind anschließend sofort wieder verfügbar.



Hinweis

Bei niedrigem Ladezustand des Akkus schließen Sie Ihre Prüfaufgabe unbedingt ab, schalten Sie das Gerät aus und wechseln Sie den Akku. Nehmen Sie einen zweiten Akku mit, wenn Sie das Gerät nicht am Netz betreiben können.

Akku laden

Den Lithium-Ionen-Akku können Sie entweder direkt im Gerät laden oder mit einem externen Ladegerät.

Interne Ladung

Wenn ein Lithium-Ionen-Akku eingelegt ist, beginnt der Ladevorgang automatisch, sobald Sie das Ladenetzteil am USM 36 anschließen und mit dem Stromnetz verbinden. Sie können gleichzeitig Ultraschallprüfungen durchführen und den Akku laden.

Die Ladezeit beträgt ca. zehn Stunden bei gleichzeitiger Ultraschallprüfung. Wenn das Gerät nicht für Ultraschallprüfungen verwendet wird, beträgt die Ladezeit ca. acht Stunden. Diese Ladezeit gilt für Umgebungstemperaturen 25 … 30 °C.

Ladestatus

Die LED am Ladenetzteil zeigt den Status des Ladevorgangs an.

aus:	Ladenetzteil nicht am Stromnetz angeschlossen
leuchtet gelb:	Ladenetzteil nicht mit dem Gerät verbunden oder kein Akku im Gerät eingelegt
blinkt grün:	Ladevorgang
leuchtet grün:	Ladevorgang abgeschlossen, Akku geladen

Externe Ladung

Sie können Lithium-Ionen-Akkus mit dem externen Ladegerät des USM 36 laden. Verwenden Sie keine anderen Ladegeräte zum Laden von Lithium-Ionen-Akkus für das USM 36.

3.3 Prüfkopf anschließen

Um das USM 36 für den Betrieb vorzubereiten, müssen Sie einen Prüfkopf anschließen. Jeder GEIT-Prüfkopf ist für das USM 36 verwendbar, sofern das geeignete Kabel zur Verfügung steht und die Prüffrequenz im geeigneten Bereich liegt.



ACHTUNG

Ein falsch angeschlossener Prüfkopf hat eine Fehlanpassung zur Folge, die zu erheblichen Leistungsverlusten führen kann oder sogar zu Verzerrungen der Echoform.

Der Prüfkopf wird an den Buchsen an der Oberseite des Gehäuses angeschlossen.

Für den Anschluss von Prüfköpfen mit nur einem Ultraschallschwinger (Ultraschallwandler) sind beide Anschlussbuchsen gleichberechtigt (parallel geschaltet), so dass es gleichgültig ist, welche der beiden Buchsen belegt wird.

Beim Anschluss eines S/E-Prüfkopfes (mit einem Sendeschwinger und einem Empfangsschwinger) oder zweier Prüfköpfe (von denen der eine sendet und der andere empfängt) ist auf die korrekte Zuordnung der Anschlusskabel zu achten:

Roter Ring – Empfängeranschluss

Schwarzer Ring – Senderanschluss

3.4 Speicherkarte einsetzen

Sie können im USM 36 alle Standard-SD-Speicherkarten verwenden.

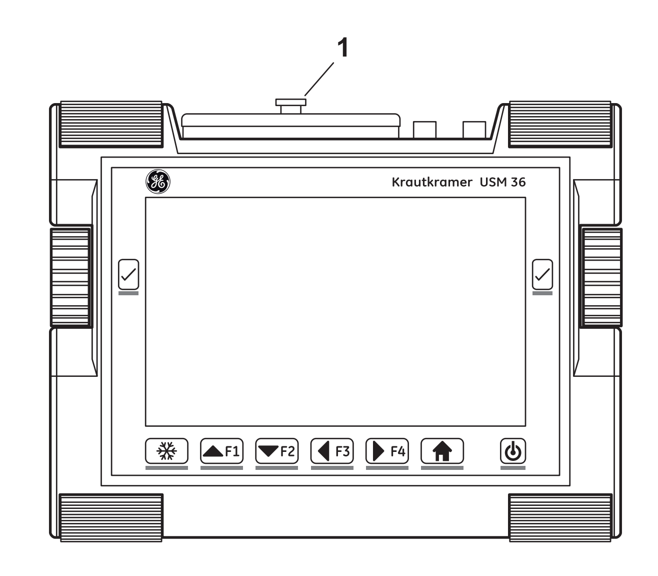
– Lösen Sie die Rändelschraube (1) und nehmen Sie den Deckel ab.

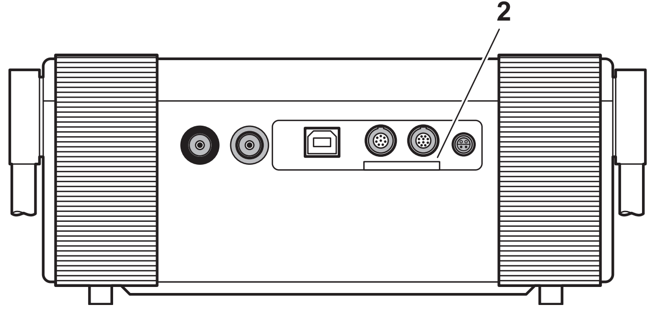
– Setzen Sie die Speicherkarte so in den Kartenschlitz (2), dass die Kontakte der Karte zur Rückseite des Geräts weisen.

– Drücken Sie die Karte im Kartenschlitz herunter, bis sie einrastet.

– Schließen Sie den Deckel und verriegeln Sie ihn mit der Rändelschraube.

– Zum Entnehmen der Speicherkarte öffnen Sie den Deckel und drücken Sie kurz auf die Speicherkarte, um sie zu entriegeln.





3.5 Das USM 36 starten

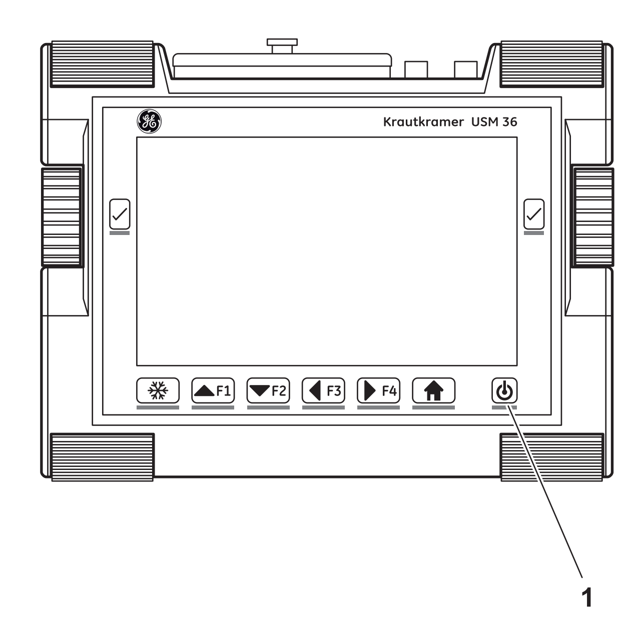
Einschalten

Zum Starten des USM 36 drücken Sie kurz die Einschalttaste (1).

Die Software wird initialisiert. Anschließend ist der Startbildschirm mit dem Namen des Geräts und Informationen zu Software, Seriennummer und installierten Optionen zu sehen.

Das Gerät führt einen Selbsttest durch und schaltet dann in Betriebsbereitschaft.

Die Einstellungen aller Funktionswerte und die Grundeinstellungen (Sprache und Einheit) sind die gleichen wie vor dem Ausschalten des Geräts.



Ausschalten

Zum Ausschalten des USM 36 drücken Sie die Einschalttaste für 3 Sekunden.

Die Einstellungen aller Funktionswerte und die Grundeinstellungen (Sprache und Einheit) bleiben nach dem Ausschalten erhalten.

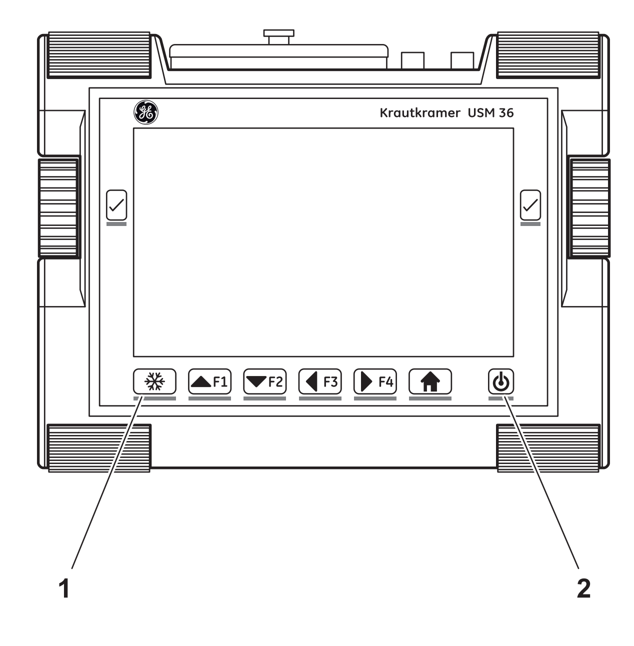
Werkseinstellung (Reset)

Wenn sich Funktionen des Geräts nicht mehr bedienen lassen oder das Gerät nicht mehr wie erwartet reagiert, können Sie es auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Auf der SD-Karte gespeicherte Daten bleiben dabei erhalten, alle anderen individuellen Einstellungen, zum Beispiel Sprache und Einheit, werden auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

– Schalten Sie das Gerät aus.

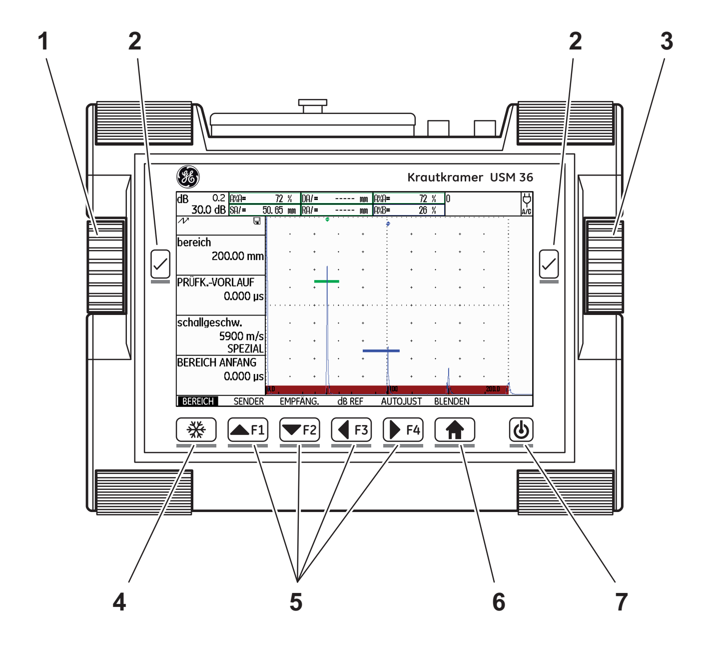
– Drücken Sie gleichzeitig die Taste **Bildhalt** (1) und die Einschalttaste (2) und halten Sie beide Tasten gedrückt, bis der Startbildschirm zu sehen ist.

Das Gerät startet mit der Werkseinstellung (zum Einstellen der Sprache siehe Abschnitt **Sprache einstellen**, Seite 4-13).



Grundlagen der Bedienung 4

4.1 Übersicht Bedienelemente



1 Linker Drehknopf: Verstärkung schrittweise ändern

2 Auswahltaste: Einstellung zum Ändern markieren, Einstellung speichern, **Zoom** (langer Tastendruck)

3 Rechter Drehknopf: Funktionsgruppe oder Funktion wählen, Einstellung ändern

4 Taste **Bildhalt**: A-Bild einfrieren

5 Funktionstasten **F1** bis **F4**: frei belegbar, alternativ als Navigationstasten verwendbar (zweite Bedienebene, Funktionsgruppe **KONFIG3**)

6 Taste **Home**: Funktionsgruppe oder Funktion verlassen, zwischen erster und zweiter Bedienebene wechseln (langer Tastendruck)

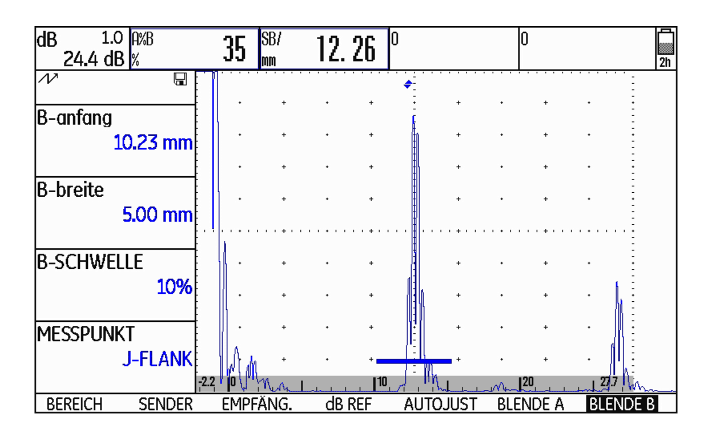
7 Einschalttaste: einschalten oder ausschalten

4.2 Bildschirm

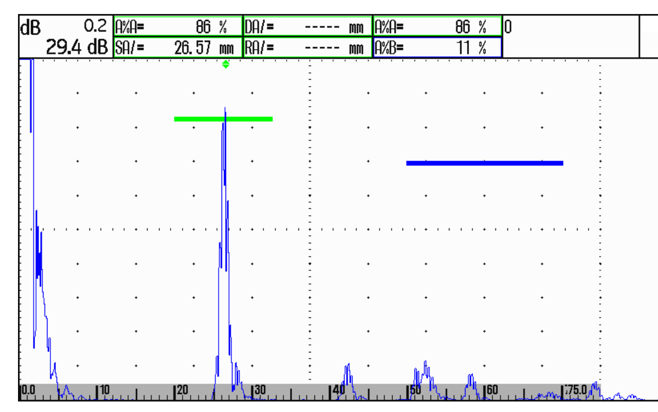
A-Bild-Darstellung

Das USM 36 hat einen hochauflösenden Bildschirm für die Anzeige des A-Bildes.

A-Bild in der normalen Darstellung



A-Bild in der vergrößerten Darstellung



Links oben auf dem Bildschirm werden immer die Verstärkung und darüber die eingestellte Schrittweite dargestellt. Der Zugriff auf alle anderen Gerätefunktionen ist bei der vergrößerten A-Bild-Darstellung gesperrt.

A-Bild-Darstellung wechseln

Zum Wechseln zwischen der normalen und der vergrößerten A-Bild-Darstellung drücken Sie eine der beiden Auswahltasten neben dem Bildschirm für 3 Sekunden.

Funktionen auf dem Bildschirm

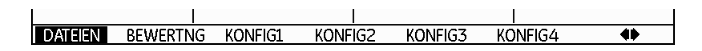
Funktionsgruppen

Unten auf dem Bildschirm werden die Namen der sieben Funktionsgruppen angezeigt. Die aktuell gewählte Funktionsgruppe ist invertiert dargestellt.

Erste Bedienebene (A-Bild):

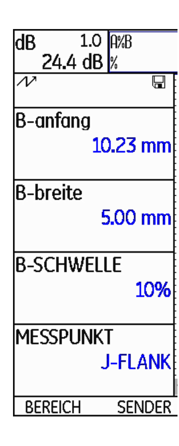
BEREICH SENDER EMPFÄNG. dB REF AUTOJUST BLENDE A BLENDE B

Zweite Bedienebene (Einstellungen):



Funktionen

In der ersten Bedienebene werden links auf dem Bildschirm neben dem A-Bild die Funktionen der aktuell gewählten Funktionsgruppe angezeigt.



Bei der vergrößerten A-Bild-Darstellung sind die Funktionen ausgeblendet; eine Bedienung ist dann nicht möglich.

Verstärkung

Oben links auf dem Bildschirm werden immer der aktuelle Verstärkungswert und die eingestellte Schrittweite angezeigt.

dB 0.2	A%A= 86 %	DA/= ----- mm	A%A= 86 %	A%A	86	
29.4 dB	SA/= 26.58 mm	RA/= ----- mm	A%B= 11 %	%		5h

Messzeile

In der Messzeile über dem A-Bild werden sieben verschiedene Messwerte angezeigt. Ein Messwert lässt sich vergrößert im Feld ganz rechts anzeigen. Die Messwerte für die einzelnen Felder sind frei wählbar (siehe Abschnitt **Messzeile konfigurieren**, Seite 5-58).

dB 0.2	A%A= 86 %	DA/= ----- mm	A%A= 86 %	A%A	86	
29.4 dB	SA/= 26.58 mm	RA/= ----- mm	A%B= 11 %	%		5h

Einer oder vier Messwerte lassen sich vergrößert anzeigen. Dann ist die Anzahl der übrigen Felder der Messzeile reduziert (siehe Abschnitt **Vergrößerte Messwertanzeige**, Seite 5-62).

dB 0.2	A%A 81	SA/ 26.30	dBrA 0.1	Sba 24.58	
29.4 dB	%	mm	dB	mm	2h

Zusätzlich zum Messwert wird bei Schallwegmessungen der Messpunkt (Spitze oder Flanke) mit einem Symbol angezeigt:

^ = Messpunkt Spitze

/ = Messpunkt Flanke

Beispiele:

SA^ = Schallweg in der Blende A, Messpunkt Spitze

SA/ = Schallweg in der Blende A, Messpunkt Flanke

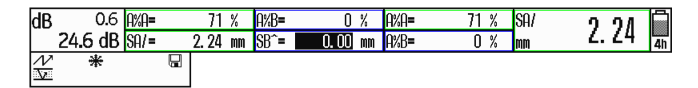


Hinweis

Der Amplitudenmesspunkt wird am oberen Bildrand für den jeweiligen Blendenbalken durch ein nach oben zeigendes Dreieck in der Farbe der Blende markiert, der Entfernungsmesspunkt durch ein nach unten zeigendes Dreieck.

Statusanzeigen

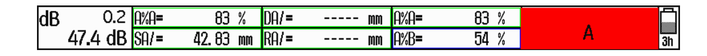
Links neben dem A-Bild unterhalb der Messzeile ist der Bereich für die verschiedenen Statusanzeigen. Die Statusanzeigen informieren über aktive Funktionen und bestimmte Einstellungen (siehe Abschnitt **Statusanzeigen**, Seite 0-7 vorn in dieser Bedienungsanleitung).



Alarme

Sie können ein Alarmsignal in Form einer virtuellen LED über dem A-Bild im Feld ganz rechts einblenden (siehe Abschnitt **GROSS (Alarmsignal)**, Seite 5-63).

Bei Auslösung des Alarms wechselt die Farbe des Alarmsignals von Grün nach Rot.



4.3 Tasten und Drehknöpfe

Einschalttaste

Die Taste zum Ein- und Ausschalten des Geräts befindet sich unter dem Bildschirm ganz rechts.

Navigation

Zur Navigation zwischen den Funktionsgruppen und Funktionen dienen die beiden Drehknöpfe links und rechts neben dem Bildschirm sowie die Pfeiltasten unter dem Bildschirm.

Die Navigation dient

- zum Wechseln zwischen den Bedienebenen,
- zum Wechseln zwischen den Funktionsgruppen,
- zum Wechseln zwischen den Funktionen,
- zum Einstellen von Funktionen.

Drehknöpfe und Pfeiltasten

Das USM 36 ist mit zwei Drehknöpfen ausgestattet.

Mit dem linken Drehknopf stellen Sie direkt die Verstärkung ein; der rechte Drehknopf dient zur Einstellung der jeweils markierten Funktion.

Mit beiden Drehknöpfen können Sie sowohl schrittweise als auch beschleunigte Einstellungen vornehmen. Eine schrittweise Einstellung erreichen Sie, indem Sie den Drehknopf leicht betätigen, er rastet bei der nächsten Einstellung ein. Zur beschleunigten Einstellung betätigen Sie den Drehknopf kontinuierlich mit konstanter Geschwindigkeit. So können Sie Werte schnell ändern.

Alternativ können Sie die Pfeiltasten unter dem Bildschirm zum Ändern von Einstellungen verwenden. Wenn Sie eine Pfeiltaste gedrückt halten, ändert sich der Wert schneller.

Funktionstasten

Die Pfeiltasten unter dem Bildschirm dienen zur Navigation und zum Ändern von Werten oder Einstellungen nach Markieren einer Funktion.

Alternativ können die Pfeiltasten als Funktionstasten **F1** bis **F4** zum Auslösen individuell zugewiesener Funktionen eingerichtet werden (siehe Kapitel 5.3 **Funktionstasten belegen**, Seite 5-7).

Die Navigation mit den Pfeiltasten ist dann nicht mehr möglich.

Die Taste **Bildhalt** ganz links unter dem Bildschirm ist fest mit der Funktion **Bildhalt** belegt. Diese Belegung kann nicht geändert werden.

Die Auswahltasten links und rechts neben dem Bildschirm dienen zum Markieren einer Funktion, um anschließend die Einstellung oder den Wert zu ändern.

Ein langer Tastendruck auf eine der beiden Auswahltasten wechselt zwischen der normalen und der vergrößerten A-Bild-Darstellung.

4.4 Bedienkonzept

Bedienebenen

Das USM 36 ist ein leicht zu bedienendes Gerät. Es verfügt über zwei Bedienebenen, zwischen denen Sie durch einen langen Tastendruck der Taste **Home** unter dem Bildschirm wechseln.

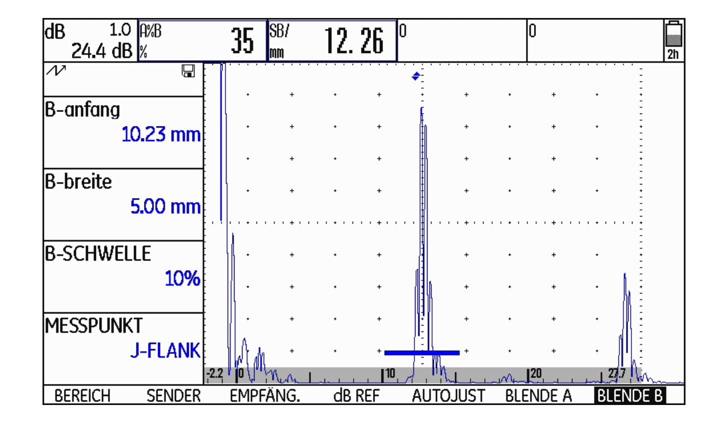
Die erste Bedienebene zeigt das A-Bild und wird während des normalen Betriebs verwendet.

Sie enthält sieben Funktionsgruppen für die Einstellungen während des normalen Betriebs.

Die zweite Bedienebene enthält alle Funktionen für die Konfiguration des Geräts. Außerdem finden Sie dort Funktionen zum Speichern und Drucken, zur Verwaltung von Daten mit dem Datenlogger und für spezielle Anwendungen, zum Beispiel Software-Updates.

Funktionen wählen und einstellen

Unterhalb des A-Bildes sehen Sie die sieben Funktionsgruppen, die Sie mit dem rechten Drehknopf oder den Pfeiltasten direkt anwählen. Der Name der aktuell gewählten Funktionsgruppe wird invertiert dargestellt, die zugehörigen vier Funktionen werden links neben dem A-Bild angezeigt.



Um die Einstellung einer Funktion zu ändern, müssen Sie zuerst die Funktion wählen und dann eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm drücken.

– Wählen Sie mit dem rechten Drehknopf die gewünschte Funktionsgruppe.
– Drücken Sie eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm, um die Funktionsgruppe zu markieren.
– Wählen Sie mit dem rechten Drehknopf die gewünschte Funktion.
– Drücken Sie eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm, um die gewählte Funktion zu markieren. Jetzt können Sie den Wert oder die Einstellung ändern.
– Ändern Sie den Wert oder die Einstellung mit dem rechten Drehknopf oder den Pfeiltasten unter dem Bildschirm.
– Drücken Sie abschließend eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm, um die Einstellung abzuschließen.
– Drücken Sie die Taste **Home** unter dem Bildschirm, um die Funktionsgruppe zu verlassen.



Hinweis

Solange eine Funktion markiert ist, können Sie nur den entsprechenden Wert ändern, aber nicht zwischen Funktionen oder Funktionsgruppen wechseln.

Zum Wechseln zwischen den Funktionsgruppen müssen Sie die aktuelle Funktionsgruppe zuerst verlassen (Taste **Home** unter dem Bildschirm).

Grobeinstellung und Feineinstellung

Bei einigen Funktionen können Sie zwischen Grob- und Feineinstellung wählen.

Die Feineinstellung erfolgt mit dem rechten Drehknopf oder den beiden Pfeiltasten unter dem Bildschirm **Nach oben** (Wert erhöhen) und **Nach unten** (Wert verringern).

Die Grobeinstellung erfolgt mit den beiden Pfeiltasten unter dem Bildschirm **Nach rechts** (Wert erhöhen) und **Nach links** (Wert verringern). Dabei ändert sich der Wert entweder in größeren Schritten (zum Beispiel bei der Funktion **BEREICH**) oder Sie können aus einer Reihe werksseitig gespeicherter Werte wählen (zum Beispiel bei der Funktion **SCHALLGESCHW.**)

Während der Feineinstellung wird der Name der Funktion in Kleinbuchstaben angezeigt (**bereich**), während der Grobeinstellung in Großbuchstaben (**BEREICH**).

Funktion HOME

In verschiedenen Fällen können oder müssen Sie die Funktion **HOME** wählen (zum Beispiel zur Bestätigung bestimmter Einstellungen). Dazu muss die Funktion **HOME** auf eine der Funktionstasten gelegt sein (siehe Abschnitt **Funktionstasten belegen**, Seite 5-7).

Startwert wählen

Bei einigen Funktionen können Sie auf schnelle Weise den Startwert des Einstellbereichs wählen. Drücken Sie dazu nach Markieren der Funktion die beiden Pfeiltasten unter dem Bildschirm **Nach rechts** und **Nach links** gleichzeitig. Damit stellen Sie zum Beispiel den Wert der Funktion **BEREICH ANFANG** auf **0.000** µs.

Diese schnelle Einstellmöglichkeit steht bei folgenden Funktionen zur Verfügung:

Funktion	Funktionsgruppe
PRÜFK.-VORLAUF	**BEREICH**
BEREICH ANFANG	**BEREICH**
UNTERDRÜCKUNG	**EMPFÄNG.**

Funktionen zweite Bedienebene

In der zweiten Bedienebene sehen Sie die in Funktionsgruppen angeordneten Funktionen, die Sie mit dem rechten Drehknopf oder den Pfeiltasten direkt anwählen. Der Name der aktuell gewählten Funktion wird invertiert dargestellt. Beim Navigieren zwischen den Funktionen wechseln Sie automatisch die Funktionsgruppen.

Um die Einstellung einer Funktion zu ändern, müssen Sie zuerst die Funktion wählen und dann eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm drücken.

– Drücken Sie die Taste **Home** unter dem Bildschirm für 3 Sekunden, um in die zweite Bedienebene zu wechseln.

– Wählen Sie mit dem rechten oder linken Drehknopf oder mit den Pfeiltasten unter dem Bildschirm die gewünschte Funktion.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm, um die gewählte Funktion zu markieren. Jetzt können Sie den Wert oder die Einstellung ändern.

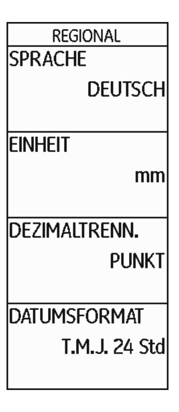
– Ändern Sie den Wert oder die Einstellung mit dem rechten Drehknopf oder den Pfeiltasten unter dem Bildschirm.

– Drücken Sie abschließend eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm, um die Einstellung abzuschließen.

– Drücken Sie die Taste **Home** unter dem Bildschirm für 3 Sekunden, um in die erste Bedienebene zu wechseln.

4.5 Wichtige Grundeinstellungen

Sprache einstellen



Mit der Funktion **SPRACHE** (Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene) wählen Sie die Sprache für die Texte auf dem Bildschirm.

Es stehen folgende Sprachen zur Verfügung:

- Bulgarisch
- Chinesisch
- Deutsch
- Englisch
- Finnisch
- Französisch
- Italienisch
- Japanisch
- Niederländisch
- Norwegisch
- Polnisch
- Portugiesisch
- Rumänisch
- Russisch
- Schwedisch
- Spanisch
- Tschechisch
- Ungarisch

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **SPRACHE**.

– Wählen Sie die gewünschte Sprache. Die Sprache wird sofort geändert.

Maßeinheit wählen

REGIONAL
SPRACHE
DEUTSCH
EINHEIT
mm
DEZIMALTRENN.
PUNKT
DATUMSFORMAT
T.M.J. 24 Std

Mit der Funktion **EINHEIT** (Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene) können Sie die gewünschte Maßeinheiten wählen (mm, in oder µs). Sie können die Maßeinheit jederzeit ändern. Alle Werte werden entsprechend angepasst.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **EINHEIT**.

– Wählen Sie die gewünschte Maßeinheit.

Dezimaltrennzeichen

REGIONAL
SPRACHE
DEUTSCH
EINHEIT
mm
DEZIMALTRENN.
PUNKT
DATUMSFORMAT
T.M.J. 24 Std

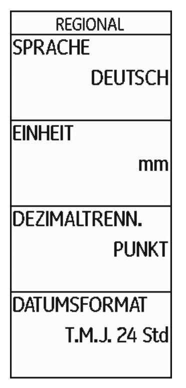
Sie können das Zeichen für die Dezimaltrennung auswählen. Alle Angaben werden mit dem gewählten Dezimaltrennzeichen angezeigt und gespeichert.

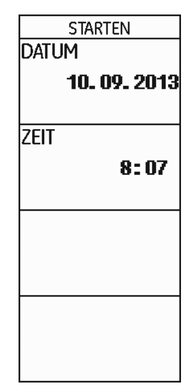
– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **DEZIMALTRENN.**.

– Wählen Sie das gewünschte Dezimaltrennzeichen.

Datumsformat, Datum und Uhrzeit





Das Datum wird zusammen mit den Prüfergebnissen gespeichert. Sie können das Datumsformat, das Datum und die Uhrzeit mit den entsprechenden Funktionen der Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene einstellen.



ACHTUNG

Achten Sie für eine korrekte Dokumentation stets darauf, mit richtigem Datum und richtiger Uhrzeit zu arbeiten. Denken Sie daran, die Uhrzeit beim Wechsel von Winter- und Sommerzeit umzustellen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **DATUMSFORMAT**.

– Wählen Sie das gewünschte Datumsformat. Zusammen mit dem Datumsformat wird auch das Uhrzeitformat geändert.

– Wählen Sie die Funktion **DATUM**.

– Wechseln Sie mit den Pfeiltasten **Nach rechts** und **Nach links** zwischen Tag, Monat und Jahr.

– Ändern Sie die Einstellung mit den Pfeiltasten **Nach oben** und **Nach unten**.

– Wählen Sie die Funktion **ZEIT**.

– Ändern Sie die Uhrzeit wie zuvor das Datum. Die neuen Werte sind sofort gültig.

4.6 Grundeinstellungen des Bildschirms

Zur Ausstattung des USM 36 gehört ein hochauflösender Farbbildschirm. Sie können den Bildschirm optimal an Ihre individuellen Sehgewohnheiten und an die Betriebsumgebung anpassen.

Farbmuster wählen

ANZEIGE
FARBSCHEMA FARBMUSTER 3
BILDRASTER RASTER 1
HELLIGKEIT 10
VGA AUS

Mit der Funktion **FARBSCHEMA** (Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene) können Sie eines von vier Farbmustern auswählen. Das Farbmuster bestimmt die Farbe aller Anzeigen und des Hintergrundes. Die Farbe des A-Bildes können Sie separat einstellen (siehe nachfolgenden Abschnitt).



Hinweis

Alle Farbmuster sind für den Einsatz in Innenräumen geeignet. Für den Einsatz im Freien empfehlen wir Farbmuster 3 und Farbmuster 4.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **FARBSCHEMA**.

– Wählen Sie das gewünschte Farbmuster.

A-Bild-Farbe wählen

ANZEIGE
FARBSCHEMA FARBMUSTER 3
BILDRASTER RASTER 1
HELLIGKEIT 10
VGA AUS

Mit der Funktion **A-BILD FARBE** (Funktionsgruppe **KONFIG2** in der zweiten Bedienebene) können Sie die Farbe des A-Bildes auswählen. Die zur Auswahl stehenden Farben sind abhängig vom gewählten Farbmuster (siehe Abschnitt **Farbmuster wählen**, Seite 4-16).

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG2** die Funktion **A-BILD FARBE**.

– Wählen Sie die gewünschte Farbe für das A-Bild.

Bildraster wählen

ANZEIGE
FARBSCHEMA FARBMUSTER 3
BILDRASTER RASTER 1
HELLIGKEIT 10
VGA AUS

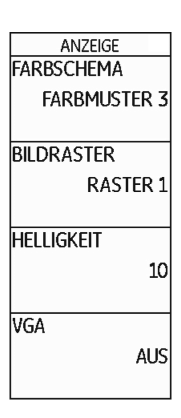
Mit der Funktion **BILDRASTER** (Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene) können Sie ein Bildraster für das A-Bild auswählen. Es stehen zwei Bildraster, jeweils mit und ohne Lineal am unteren Bildrand, zur Auswahl.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **BILDRASTER**.

– Wählen Sie das gewünschte Bildraster für das A-Bild.

Helligkeit einstellen



Die Helligkeit des Bildschirms stellen Sie mit der Funktion **HELLIGKEIT** (Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene) ein. Sie können einen Wert von 1 bis 10 wählen.



Hinweis

Eine große Helligkeit erhöht den Stromverbrauch und verringert so die Betriebszeit bei Akkubetrieb.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **HELLIGKEIT**.

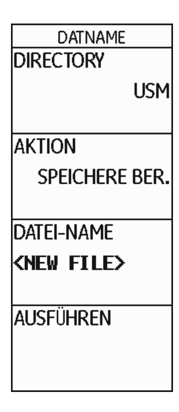
– Wählen Sie den gewünschten Wert.



Hinweis

Mit der Energiesparfunktion können Sie die Betriebszeit verlängern (siehe Abschnitt **Energiesparbetrieb**, Seite 5-79).

4.7 Einstellungen speichern



Sie können die aktuellen Geräteeinstellungen in einer Datei auf der SD-Speicherkarte speichern. Die Dateien für das USM 36 haben die Dateiendung UGO.



ACHTUNG

Beim Speichern von Datensätzen kann der Dateiname bis zu 14 Zeichen lang sein. In der Anzeige über dem A-Bild werden jedoch nur die ersten 7 Zeichen angezeigt (siehe Abschnitt **Datensatznamen anzeigen**, Seite 4-22).

Beachten Sie diese Einschränkung beim Speichern von Datensätzen, um Verwechslungen von Dateinamen, die mit denselben Zeichen beginnen, zu vermeiden.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **DIRECTORY** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Das Verzeichnis der SD-Speicherkarte wird eingeblendet.

– Drücken Sie die Pfeiltasten, um ein Verzeichnis auf der Speicherkarte zu markieren.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um das markierte Verzeichnis zu wählen.

– Wechseln Sie zur Funktion **AKTION**.
– Wählen Sie die Funktion **SPEICHERE DAT.**.
– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME**.
– Wählen Sie die Option **<NEW FILE>** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.
– Wählen Sie das erste Zeichen des Dateinamens aus.
– Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.
– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe des Dateinamens abzuschließen.
– Wechseln Sie zur Funktion **AUSFÜHREN** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

Die aktuellen Geräteeinstellungen werden unter dem eingegebenen Namen im gewählten Verzeichnis auf der SD-Speicherkarte gespeichert.



Hinweis

Verzeichnisse anlegen und löschen können Sie, wenn Sie die SD-Speicherkarte in den SD-Kartenleser Ihres PCs einsetzen oder das USM 36 über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden (siehe Abschnitt **USB-Schnittstelle**, Seite 8-3).

Einstellungen laden

Sie können auf der SD-Speicherkarte gespeicherte Geräteeinstellungen laden und verwenden.



Hinweis

Sie können nur Dateien mit der Dateiendung UGO laden. Andere Dateien, die sich auf der SD-Speicherkarte befinden, werden nicht zur Auswahl angezeigt.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **DIRECTORY** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Das Verzeichnis der SD-Speicherkarte wird eingeblendet.

– Drücken Sie die Pfeiltasten, um ein Verzeichnis auf der Speicherkarte zu markieren.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um das markierte Verzeichnis zu wählen.

– Wechseln Sie zur Funktion **AKTION**.

– Wählen Sie die Funktion **DATEI LADEN**.

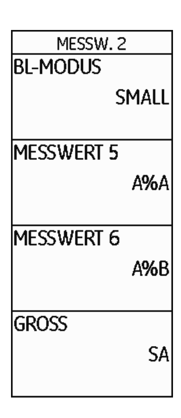
– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei. Die Markierung wechselt automatisch zur Funktion **AUSFÜHREN**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

Die Geräteeinstellungen der gewählten Datei werden geladen und sind nach Abschluss des Ladevorgangs sofort aktiv.

Datensatznamen anzeigen



Sie können den Dateinamen der aktuell geladenen Geräteeinstellungen (Datensatzname) über dem A-Bild in der Messzeile anzeigen.



Hinweis

Der Datensatzname kann nur im Feld ganz rechts angezeigt werden.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

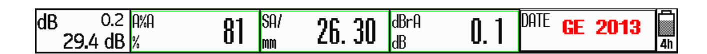
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **GROSS**.

– Wählen Sie die Einstellung **DATENSATZ**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

Nach dem Laden von Geräteeinstellungen wird in der Messzeile über dem A-Bild im Feld ganz rechts der entsprechende Dateiname (Datensatzname) in roter Schrift angezeigt.





ACHTUNG

Beim Speichern von Datensätzen (in der zweiten Bedienebene) kann der Dateiname bis zu 14 Zeichen lang sein. In der Anzeige über dem A-Bild (in der ersten Bedienebene) werden jedoch nur die ersten 7 Zeichen angezeigt.

Beachten Sie diese Einschränkung beim Speichern von Datensätzen, um Verwechslungen von Dateinamen, die mit denselben Zeichen beginnen, zu vermeiden.

Bedienung 5

5.1 Überblick über die Funktionen

Die Funktionen des USM 36 sind auf zwei Bedienebenen in Funktionsgruppen zusammengefasst.

– Drücken Sie die Taste **Home** unter dem Bildschirm für 3 Sekunden, um in die zweite Bedienebene zu wechseln.

– Wählen Sie mit dem rechten Drehknopf oder mit den Pfeiltasten unter dem Bildschirm die gewünschte Funktion.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten neben dem Bildschirm, um die gewählte Funktion zu markieren. Jetzt können Sie den Wert oder die Einstellung ändern.



Hinweis

Ausführliche Beschreibungen zum Umgang mit den Bedienelementen finden Sie im Kapitel 4 **Grundlagen der Bedienung**.

Die Verstärkung steht Ihnen immer direkt mit den beiden Tasten oben neben dem Bildschirm zur Verfügung.

Eine Übersicht über die Funktionsgruppen und deren Funktionen finden Sie vorn auf den ersten Seiten dieser Bedienungsanleitung.

Die erste Bedienebene enthält in der Standardansicht sieben Funktionsgruppen.



Hinweis

Bei Markierung bestimmter Funktionen mit einer der Auswahltasten werden weitere zugehörige Funktionsgruppen sichtbar. Durch Drücken der Taste **Home** können Sie zur vorherigen Ansicht zurückkehren.

Die zweite Bedienebene enthält sieben Funktionsgruppen.

Erste Bedienebene

BEREICH	SENDER	EMPFÄNG.	dB REF	AUTOJUST	BLENDE A	BLENDE B

Zweite Bedienebene

DATEIEN	BEWERTNG	KONFIG1	KONFIG2	KONFIG3	KONFIG4	◂▸

BEWERTNG	KONFIG1	KONFIG2	KONFIG3	KONFIG4	DR	◂▸

Funktionsgruppen erste Bedienebene

BEREICH	Hier finden Sie Funktionen, die für die Grundeinstellung der Signaldarstellung auf dem Bildschirm notwendig sind.
SENDER	In dieser Gruppe sind Funktionen zusammengefasst, die der Einstellung des Senders dienen.
EMPFÄNG.	In dieser Gruppe sind Funktionen zusammengefasst, die der Einstellung des Empfängers dienen.
dB REF	Diese Gruppe enthält die Funktionen zur Bewertung. Abhängig vom gewählten Bewertungsverfahren ändern sich Bezeichnung und Funktionen dieser Gruppe.
AUTOJUST	Hier finden Sie die Funktionen zur halbautomatischen Justierung des Geräts.
BLENDE A	Alle Funktionen zur Einstellung der Blende A befinden sich in dieser Gruppe.
BLENDE B	Alle Funktionen zur Einstellung der Blende B befinden sich in dieser Gruppe.
BLENDEN	Nur bei freigeschalteter Option 3. Blende: Alle Funktionen zur Einstellung der Blenden A, B und C. Die Funktionsgruppen **BLENDE A** und **BLENDE B** sind dann nicht mehr sichtbar.

Funktionsgruppen zweite Bedienebene

DATEIEN Hier finden Sie Funktionen, die für die Verwaltung von Dateien, Prüfprotokollen und Videos verwendet werden.

BEWERTNG In dieser Gruppe sind Funktionen zu den Bewertungsverfahren zusammengefasst. Außerdem können Sie hier die Messzeile konfigurieren (siehe Abschnitt **Messzeile**, Seite 4-5).

KONFIG1 Hier finden Sie verschiedene Grundeinstellungen wie Sprache, Farbschema und Möglichkeiten der A-Bild-Darstellung.

KONFIG2 Hier finden Sie speziellere Funktionen zur Einrichtung des Geräts für Prüf- und Messaufgaben.

KONFIG3 Hier finden Sie weitere Funktionen zur Einrichtung des Geräts für Prüf- und Messaufgaben.

KONFIG4 Funktionen zur automatischen Verstärkungsregelung befinden sich in dieser Gruppe.

DR Diese Gruppe enthält alle Funktionen für den Datenlogger (Option).

5.2 Verstärkung einstellen

Damit Sie die Verstärkung schnell und direkt einstellen können, steht Ihnen diese Funktion mit dem linken Drehknopf immer zur Verfügung.

Mit Hilfe der Verstärkung stellen Sie die Empfindlichkeit ein, die notwendig ist, um Echos der aufzufindenden Reflektoren in gewünschter Höhe auf dem Bildschirm sichtbar zu machen.

– Drehen Sie den linken Drehknopf, um die Verstärkung einzustellen. Die aktuelle Verstärkung wird links oben auf dem Bildschirm angezeigt.

Schrittweite der Verstärkung einstellen



Sie stellen die Verstärkung durch Drehen des linken Drehknopfes immer mit einer bestimmten Schrittweite ein. Diese Schrittweite können Sie festlegen.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- VERR (verriegelt)
- 0,2 dB
- 0,6 dB
- 1,0 dB
- 2,0 dB
- 6,0 dB
- 0,2 … 60,0 dB



Hinweis

Die Einstellung **VERR** verriegelt die Verstärkung und verhindert so ein versehentliches Verstellen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG3** die Funktion **dB STUFE**.

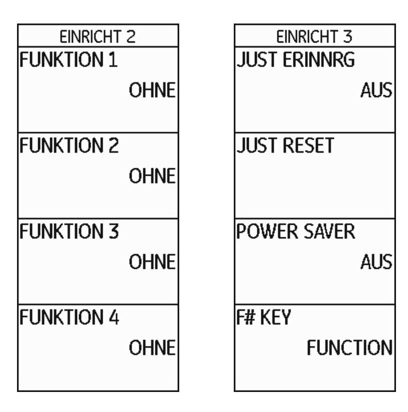
– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Die Schrittweite der siebten Stufe können Sie mit der Funktion **FREIE dB STUFE** festlegen.

– Wählen Sie die Funktion **FREIE dB STUFE**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

5.3 Funktionstasten belegen



Sie können verschiedene Funktionen auf die vier Funktionstasten **F1** bis **F4** unter dem Bildschirm legen, um diese Funktionen jederzeit auslösen zu können, ohne die Bedienebene zu wechseln.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **OHNE** (keine Funktion gewählt)
- **EINFRIEREN** (siehe Seite 5-68)
- **COPY** (siehe Seite 6-2)
- **AUTO80** (siehe Seite 5-94)
- **LUPE FÜR** (siehe Seite 5-64)
- **dB STUFE** (siehe Seite 5-5)
- **DATEI LADEN** (siehe Seite 4-21)
- **ENVELOPE** (siehe Seite 5-84)
- **HOME** (siehe Seite 4-11)
- **ANGLE+**
- **ANGLE-**
- **RWA VERST+** (siehe Seite 5-83)
- **RWA VERST-** (siehe Seite 5-83)

Um die Pfeiltasten als Funktionstasten nutzen zu können, müssen Sie die entsprechende Einstellung wählen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG3** die Funktion **F# KEY**.

– Wählen Sie die Einstellung **FUNCTION**.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG3** die Funktion **FUNKTION 1**, um die Funktionstaste **F1** zu belegen.

– Wählen Sie die gewünschte Funktion für die Funktionstaste **F1**.

– Wählen Sie die Funktionen für die übrigen Funktionstasten ebenso.

5.4 Abbildungsbereich einstellen (Funktionsgruppe BEREICH)



Die Funktionsgruppe **BEREICH** benötigen Sie für die Grundeinstellung des Abbildungsbereiches. Der Abbildungsbereich muss auf die verwendete Schallgeschwindigkeit (Funktion **SCHALLGESCHW.**) und den eingesetzten Prüfkopf (Funktion **PRÜFK.-VORLAUF**) abgestimmt sein.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEREICH**.



Hinweis

Um die Schallgeschwindigkeit und den Prüfkopfvorlauf exakt einzustellen, lesen Sie zunächst Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28.

BEREICH

Mit der Funktion **BEREICH** stellen Sie den Bereich (den Abbildungsbereich) ein, in dem Sie messen wollen.

Sie können den Abbildungsbereich grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

Der Einstellbereich ist 0,5 … 20000,00 mm.



Hinweis

Der Einstellbereich für die Bildbreite ist abhängig von der eingestellten Schallgeschwindigkeit und vom eingestellten Frequenzbereich (Funktion **FREQUENZ** in der Funktionsgruppe **EMPFÄNG.**).

– Wählen Sie die Funktion **BEREICH**.

– Stellen Sie die gewünschte Bildbreite ein.

– Drücken Sie die beiden Pfeiltasten **Nach links** und **Nach rechts** gleichzeitig, um schnell einen mittleren Wert (254,00 mm) einzustellen.

PRÜFK.-VORLAUF

Jeder Prüfkopf hat zwischen Schwinger und Ankoppelfläche einen Vorlaufkörper. Der Schallimpuls muss zunächst diesen Vorlaufkörper durchlaufen, bevor er in das Prüfstück eintreten kann. Diesen Einfluss der Vorlaufstrecke im Prüfkopf gleichen Sie in der Funktion **PRÜFK.-VORLAUF** aus.

Sie können den Prüfkopfvorlauf grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

Der Einstellbereich ist 0 … 1000,000 µs.



Hinweis

Wenn der Wert für den Prüfkopfvorlauf nicht bekannt ist, lesen Sie zunächst Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28, um diesen Wert zu ermitteln.

– Wählen Sie die Funktion **PRÜFK.-VORLAUF**.

– Stellen Sie den Prüfkopfvorlauf ein.

– Drücken Sie die beiden Pfeiltasten **Nach links** und **Nach rechts** gleichzeitig, um den Wert auf Null zu setzen.

SCHALLGESCHW.



Hinweis

Wenn als Maßeinheit **µs** gewählt ist, wird die Funktion **SCHALLGESCHW.** aus Sicherheitsgründen deaktiviert und ist auf dem Bildschirm nicht sichtbar.

Mit der Funktion **SCHALLGESCHW.** stellen Sie die Schallgeschwindigkeit im Prüfobjekt ein.

Zur Auswahl stehen verschiedene Materialien und deren Schallgeschwindigkeiten. Die Zusatzangaben **TR.** und **TRANS** beziehen sich auf Schallgeschwindigkeiten bei transversaler Wellenanregung. Bei longitudinaler Wellenanregung bleibt die Materialbezeichnung ohne Zusatz.

Wenn Sie mit der Navigation von einer vorgegeben Materialschallgeschwindigkeit abweichen, wird die Materialbezeichnung automatisch durch die Angabe **SPEZIAL** ersetzt. Sie können die Schallgeschwindigkeit grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

Der Einstellbereich ist 250 … 16000 m/s.



ACHTUNG

Achten Sie stets darauf, dass die Funktion **SCHALLGESCHW.** richtig eingestellt ist. Das USM 36 berechnet alle Abstands- und Entfernungsanzeigen auf Basis des hier eingestellten Wertes.

– Wählen Sie die Funktion **SCHALLGESCHW.**.

– Stellen Sie die Schallgeschwindigkeit ein.

BEREICH ANFANG

Mit dieser Funktion können Sie wählen, ob Sie die eingestellte Bildbreite (zum Beispiel 250 mm) von der Oberfläche des Prüfstückes an oder in einem später beginnenden Ausschnitt im Prüfstück abbilden wollen. Sie verschieben so die gesamte Bildschirmanzeige und damit den Abbildungsnullpunkt.

Wenn die Abbildung zum Beispiel von der Oberfläche des Prüfstückes an beginnen soll, müssen Sie für **BEREICH ANFANG** den Wert 0 einstellen.

Sie können den Abbildungsanfang grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

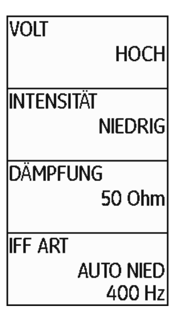
Der Einstellbereich ist –15,000 … 3500,000 µs.

– Wählen Sie die Funktion **BEREICH ANFANG**.

– Stellen Sie die Schallgeschwindigkeit ein.

– Drücken Sie die beiden Pfeiltasten **Nach links** und **Nach rechts** gleichzeitig, um den Wert auf Null zu setzen.

5.5 Sender einstellen (Funktionsgruppe SENDER)



Alle Funktionen zur Einstellung des Senders finden Sie in der Funktionsgruppe **SENDER**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **SENDER**.

VOLT (Senderspannung)

Mit der Funktion **VOLT** stellen Sie die Senderspannung ein.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **HOCH** – hohe Spannung
- **NIEDRIG** – niedrige Spannung

Die Einstellung **HOCH** empfiehlt sich für alle Prüfungen, in denen es auf höchste Empfindlichkeit ankommt, zum Beispiel für den Nachweis kleiner Fehler. Wählen Sie die Einstellung **NIEDRIG** für breitbandige Prüfköpfe oder wenn schmale Echos gewünscht werden (besseres laterales Auflösungsvermögen).

Rechtecksender

Wenn Ihr USM 36 mit einem Rechtecksender (Option) ausgestattet ist und der Rechtecksender als Sendertyp gewählt ist (siehe Abschnitt **Sendertyp wählen**, Seite 5-75), dann können Sie die Senderspannung im Bereich 120 … 300 V in Stufen von 10 V wählen. Anstelle der Funktion **INTENSITÄT** steht dann die Funktion **BREITE** zur Verfügung.



ACHTUNG

Prüfen Sie anhand des Datenblatts zu Ihrem Prüfkopf, welche maximale Spannung angelegt werden darf.



Hinweis

Senderspannung und Impulsbreite können je nach eingestellter Impulsfolgefrequenz (siehe Abschnitt **IFF ART (Impulsfolgefrequenz)**, Seite 5-16) automatisch begrenzt sein. Diese Funktion dient der Vermeidung von Wärmestaus in der Sender-Elektronik.

– Wählen Sie die Funktion **VOLT**.

– Wählen Sie die gewünschte Senderspannung.

INTENSITÄT

Mit der Funktion **INTENSITÄT** stellen Sie die Durchdringung oder Schallintensität ein.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **HOCH** – hohe Intensität
- **NIEDRIG** – niedrige Intensität

Die Einstellung **HOCH** empfiehlt sich für alle Prüfungen, in denen es auf höchste Empfindlichkeit ankommt, zum Beispiel für den Nachweis kleiner Fehler. Wählen Sie die Einstellung **NIEDRIG** für breitbandige Prüfköpfe oder wenn schmale Echos gewünscht werden (besseres laterales Auflösungsvermögen).

– Wählen Sie die Funktion **INTENSITÄT**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

BREITE

Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn als Sendertyp die Option Rechtecksender gewählt ist (siehe Abschnitt **Sendertyp wählen**, Seite 5-75).

Mit der Funktion **BREITE** stellen Sie die Impulsbreite für den Rechtecksender ein. Sie können einen Wert im Bereich 30 … 500 ns (Nanosekunden) in Stufen von 10 ns einstellen.

Die folgende Gleichung ergibt eine Näherung für die geeignete Impulsbreite:

Nominale Breite in Nanosekunden

= 500/Prüfkopffrequenz in MHz

Zum Beispiel ergibt die Gleichung für einen 2,25-MHz-Prüfkopf:

Nominale Breite in Nanosekunden

= 500/2,25 ns = 222 Nanosekunden



Hinweis

Senderspannung und Impulsbreite können je nach eingestellter Impulsfolgefrequenz (siehe Abschnitt **IFF ART (Impulsfolgefrequenz)**, Seite 5-16) automatisch begrenzt sein. Diese Funktion dient der Einschränkung des Signalverlustes.

– Wählen Sie die Funktion **BREITE**.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

DÄMPFUNG

Diese Funktion dient zur Anpassung des Prüfkopfes. Sie stellen die Dämpfung des Prüfkopfschwingkreises ein und verändern damit die Echodarstellung in ihrer Höhe, Breite und Auflösung.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **1000 Ohm**
  geringe Dämpfung, die Echos werden höher und breiter.
- **50 Ohm**
  verringert die Echohöhe, liefert jedoch schmalere Echos mit höherem Auflösungsvermögen.

– Wählen Sie die Funktion **DÄMPFUNG**.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

IFF ART (Impulsfolgefrequenz)

Die Impulsfolgefrequenz gibt an, wie oft in einer Sekunde ein Sendeimpuls ausgelöst wird. Sie wählen, ob Sie einen möglichst hohen IFF-Wert benötigen oder mit einem niedrigen Wert zufrieden sind. Zur Einstellung stehen Ihnen drei feste Stufen und eine frei einstellbare Stufe zur Verfügung.

Je größer Ihr Werkstück ist, desto kleinere IFF-Werte werden zur Vermeidung von Phantomechos benötigt. Bei kleineren IFF-Werten wird die A-Bild-Wechselfrequenz allerdings niedriger; deshalb werden hohe Werte benötigt, wenn ein Werkstück schnell abgetastet werden soll.

Am besten ermitteln Sie den geeigneten IFF-Wert experimentell: Gehen Sie von der höchsten Stufe aus und reduzieren Sie den Wert so lange, bis keine Phantomechos mehr vorhanden sind.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- AUTO NIED 400 Hz
- AUTO MITT 1000 Hz
- AUTO HOCH 1500 Hz
- MANUELL

– Wählen Sie die Funktion **IFF ART**.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

– Wenn Sie **MANUELL** gewählt haben, stellen Sie den gewünschten Wert ein.



Hinweis

Mit dem optionalen Phantomecho-Detektor können Sie Phantomechos erkennen und vermeiden (siehe Abschnitt **Phantomecho-Erkennung**, Seite 5-57).

5.6 Empfänger einstellen (Funktionsgruppe EMPFÄNG.)



Alle Funktionen zur Einstellung des Empfängers finden Sie in der Funktionsgruppe **EMPFÄNG.**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EMPFÄNG.**.

FREQUENZ

In dieser Funktion stellen Sie die Frequenz des Empfängers entsprechend der Frequenz Ihres Prüfkopfes ein.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- BREITBAND
- 1 - 5 MHz
- 2 MHz
- 2,25 MHz
- 4 MHz
- 5 MHz
- 10 MHz
- 13 MHz
- 15 MHz

– Wählen Sie die Funktion **FREQUENZ**.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

GLEICHRICHTUNG

In der Funktion **GLEICHRICHTUNG** wählen Sie die Gleichrichtungsart der Echoimpulse entsprechend Ihrer Anwendung.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **VOLLWELLE**
  Alle Halbwellen werden auf dem Bildschirm oberhalb der Grundlinie dargestellt.
- **POS HALBWELLE**
  Es werden nur positive Halbwellen auf dem Bildschirm oberhalb der Grundlinie dargestellt.
- **NEG HALBWELLE**
  Es werden nur negative Halbwellen auf dem Bildschirm oberhalb der Grundlinie dargestellt.
- **HF** (Hochfrequenz)
  Es erfolgt keine Gleichrichtung. Positive wie negative Anteile werden amplitudengetreu dargestellt.

– Wählen Sie die Funktion **GLEICHRICHTUNG**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

S/E (Sender-Empfänger-Trennung)

Mit der Funktion **S/E** können Sie die Sender-Empfänger-Trennung aktivieren (siehe Kapitel 3.3 **Prüfkopf anschließen**, Seite 3-9).

- **AUS**
  Einschwingerbetrieb; die Prüfkopfanschlussbuchsen sind parallel geschaltet.
- **EIN**
  S/E-Betrieb zum Einsatz von S/E-Prüfköpfen; ein Prüfkopfanschluss ist mit dem Verstärkereingang verbunden, am anderen Prüfkopfanschluss liegt der Sendeimpuls.
- **DURCHSCHALLUNG**
  Durchschallungsbetrieb zum Einsatz von zwei getrennten Prüfköpfen; an einem Prüfkopfanschluss wird der Empfänger, am anderen der Sender angeschlossen. Da das Prüfstück in Durchschallung nur einmal durchlaufen wird, werden alle Funktionen der Bildbreite und der Wanddickenmessung angepasst.

– Wählen Sie die Funktion **S/E**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

UNTERDRÜCKUNG

Mit Hilfe der Funktion **UNTERDRÜCKUNG** können Sie unerwünschte Anzeigen unterdrücken, wie zum Beispiel Gefügerauschen aus dem Prüfstück.

Die Höhe in % gibt an, welche Höhe Echos mindestens erreichen müssen, um überhaupt auf dem Bildschirm dargestellt zu werden. Die Unterdrückung kann nicht höher als 80 % eingestellt werden.



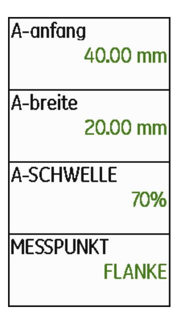
ACHTUNG

Gehen Sie sehr vorsichtig mit dieser Funktion um, da natürlich auch Echos von Fehlstellen unterdrückt werden können. Viele Prüfspezifikationen verbieten ausdrücklich die Verwendung der Unterdrückung.

– Wählen Sie die Funktion **UNTERDRÜCKUNG**.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

5.7 Blenden einstellen (Funktionsgruppen BLENDE A und BLENDE B)



Alle Funktionen zur Einstellung der Blenden A und B finden Sie in den Funktionsgruppen **BLENDE A** und **BLENDE B**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A** oder **BLENDE B**.

Aufgaben der Blenden

- Die Blenden überwachen den Bereich des Prüfstücks, in dem Sie einen Fehler erwarten. Wenn ein Echo die Blende über- oder unterschreitet, wird ein Alarmsignal ausgegeben (siehe Abschnitt **Alarme**, Seite 4-6).
- Die Blenden A und B sind unabhängig voneinander. Blende A kann auch die Funktion einer Echostartblende für Blende B übernehmen.
- Die Blende wählt das Echo für die digitale Laufzeit- und Amplitudenmessung aus. Der gemessene Wert wird in der Messzeile angezeigt (siehe Abschnitt **Messzeile**, Seite 4-5).

Darstellung der Blenden

Zur leichteren Zuordnung werden die Blenden in unterschiedlichen Farben angezeigt.

A-ANFANG/B-ANFANG (Anfangspunkt der Blende)

Den Anfangspunkt der Blenden A oder B können Sie im Einstellbereich 0 … 27940 mm einstellen.

Sie können den Wert grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

– Wählen Sie die Funktion **A-ANFANG** oder **B-ANFANG**.

– Stellen Sie den gewünschten Wert ein.

A-BREITE/B-BREITE (Breite der Blenden)

Die Breite der Blenden A oder B können Sie im Bereich 1,00 … 27940,00 mm einstellen.

Sie können den Wert grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

– Wählen Sie die Funktion **A-BREITE** oder **B-BREITE**.

– Stellen Sie den gewünschten Wert ein.

A-SCHWELLE/B-SCHWELLE (Ansprech- und Messschwelle der Blende)

Den Schwellenwert der Blenden A oder B, bei dessen Über- oder Unterschreitung ein Alarm ausgelöst wird, legen Sie im Bereich 5 … 95 % der Bildschirmhöhe fest.

Bei HF-Darstellung können Sie die Schwelle zusätzlich im Bereich –5 … –95 % einstellen.

– Wählen Sie die Funktion **A-SCHWELLE** oder **B-SCHWELLE**.

– Stellen Sie den gewünschten Wert ein.

MESSPUNKT

Die Schallwegmessung durch die Echoauswertung hängt von der Wahl des Messpunktes ab.

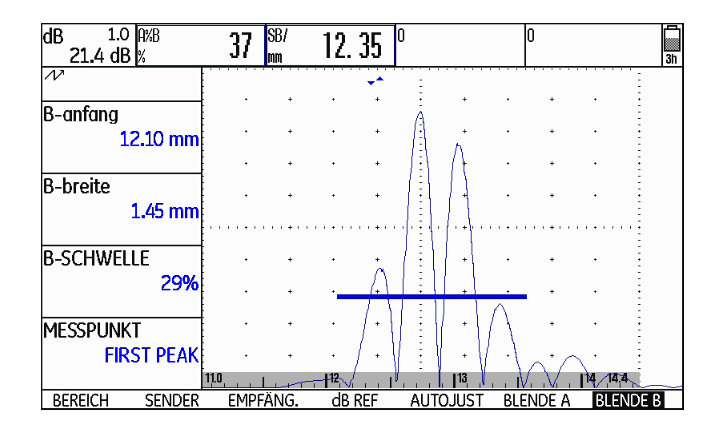
Folgende Einstellungen sind möglich:

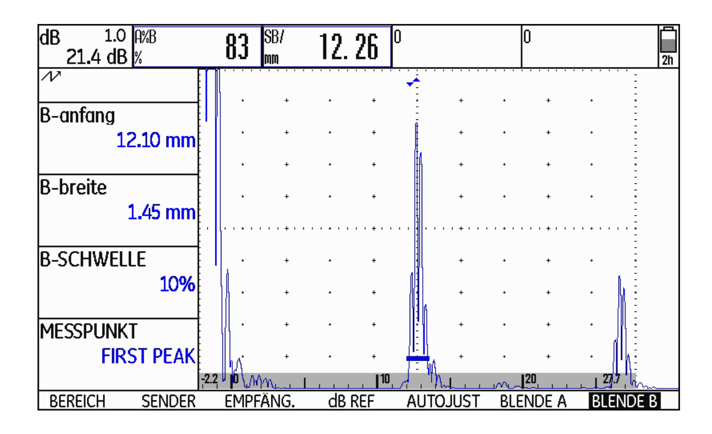
- **SPITZE** (Spitzenmessung)
  Amplitudenmessung und Laufzeitmessung erfolgen am absolut höchsten Amplitudenwert innerhalb der Blende bei maximaler Auflösung des Geräts.

- **FLANKE** (Flankenmessung)
  Die Amplitudenmessung erfolgt wie in **SPITZE**, die Laufzeitmessung jedoch am ersten Schnittpunkt zwischen Echo und Blende bei maximaler Auflösung des Geräts.

- **J-FLANK**
  Die Laufzeitmessung erfolgt wie in **FLANKE**, die Amplitudenmessung vor dem 1. Richtungswechsel nach unten, wenn anschließend die Blendenschwelle noch einmal unterschritten wird. Bei größeren Werten für die Funktion **BEREICH** kann es vorkommen, dass mehrere Punkte zu einem zusammengefasst werden. In diesen Fällen stimmt die Auswertung nicht mehr mit dem gezeigten A-Bild überein.

- **FIRST PEAK**
  Die Messung erfolgt wie in **J-FLANK**, jedoch bei Bildschirmauflösung. Steht die Auswertung am dargestellten A-Bild im Vordergrund, so ist **FIRST PEAK** zu bevorzugen.







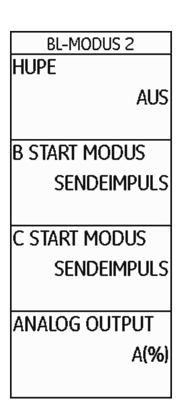
ACHTUNG

In jedem Fall muss die Einstellung des Messpunktes für die Justierung und den nachfolgenden Prüfeinsatz immer identisch sein. Andernfalls können Messfehler auftreten.

– Wählen Sie die Funktion **MESSPUNKT**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Anfangspunkt Blende B



Der Anfang der Blende B (Funktion **B-anfang**) wird normalerweise wie bei der Blende A ausgehend vom Sendeimpuls positioniert.

Alternativ können Sie den Anfang der Blende B relativ zu einem Ereignis in Blende A angeben. Diese Funktion wird auch als automatische Blendennachführung bezeichnet.

Wenn kein Ereignis in Blende A anfällt, ist der Anfangspunkt der Blende B identisch mit dem Wert der Funktion **A-anfang**.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG2** die Funktion **B START MODUS**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Wenn Sie die Einstellung **A** auswählen, wird anschließend die Blende B immer automatisch verschoben, wenn Sie den Anfangspunkt der Blende A verschieben

Breite und Schwelle der Blende B sind von der Blendennachführung nicht betroffen.

Die Nachführung der optionalen Blende C ist identisch wie bei Blende B. Zusätzlich jedoch kann die Blende C noch an Ereignisse in Blende B gekoppelt werden.

Automatische Blendenhöhe



Mit der Funktion AGT (Automatic Gate Threshold) kann das USM 36 die Höhe der Blenden automatisch an die Echoamplitude in der jeweiligen Blende anpassen.

Die Höhe der Blende legen Sie dann nicht mehr in % Bildschirmhöhe fest, sondern in % der Echoamplitude.

Sie können den Wert im Bereich 5 … 95 % und –5 … –95 % einstellen.

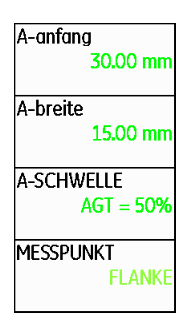
Für die optionale Blende C ist diese Funktion nicht verfügbar.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **BEWERTNG** die Funktion **AGT**.

– Wählen Sie die gewünschte Blende für die automatische Anpassung.

Wenn Sie für eine oder beide Blenden die Funktion AGT eingeschaltet haben, wird in der ersten Bedienebene die Einstellung SCHWELLE nicht mehr als %, sondern als AGT = % angezeigt, im HF-Modus mit dem Vorzeichen + oder –.



5.8 USM 36 justieren

Abbildungsbereich justieren

Bevor Sie mit dem USM 36 arbeiten, muss das Gerät justiert werden: Abhängig vom Material und den Abmessungen des Prüfobjektes müssen Schallgeschwindigkeit und Justierbereich eingestellt und der Prüfkopfvorlauf berücksichtigt werden.

Um das USM 36 sicher und zweckmäßig bedienen zu können, ist eine angemessene Ausbildung in der Ultraschallprüftechnik erforderlich.

Im Folgenden finden Sie einige Beispiele, die gängige Justierverfahren für bestimmte Prüfaufgaben darstellen. Das USM 36 verfügt außerdem über eine halbautomatische Justierfunktion (siehe Abschnitt **Fall B: Bei unbekannter Schallgeschwindigkeit**, Seite 5-30).

Wahl des Messpunktes

Die Schallwegmessung durch die Echoauswertung hängt von der Wahl des Messpunktes ab (siehe Abschnitt **MESSPUNKT**, Seite 5-24).



ACHTUNG

In jedem Fall muss die Einstellung des Messpunktes für die Justierung und den nachfolgenden Prüfeinsatz immer identisch sein. Andernfalls können Messfehler auftreten.

Justieren mit Senkrecht- und Winkelprüfköpfen

Fall A: Bei bekannter Schallgeschwindigkeit

- Stellen Sie die bekannte Schallgeschwindigkeit ein (Funktionsgruppe **BEREICH**).
- Koppeln Sie den Prüfkopf auf dem Justierkörper an.
- Stellen Sie den gewünschten Abbildungsbereich mit der Funktion **BEREICH** ein. Das Justierecho muss auf dem Bildschirm abgebildet sein.
- Stellen Sie die Blende über eines der Justierechos, bis in der Messzeile der Schallweg des Echos angezeigt wird.
- Verstellen Sie nun die Funktion **PRÜFK.-VORLAUF**, bis in der Messzeile der richtige Schallweg für das ausgewählte Justierecho angezeigt wird.

Beispiel

Die Justierung führen Sie am flachliegenden Kontrollkörper K1 (Dicke 25 mm) für den Justierbereich von 100 mm durch.

- Stellen Sie **BEREICH** auf 100 mm.
- Stellen Sie die bekannte Schallgeschwindigkeit von 5920 m/s (siehe ISO 10863) ein.
- Stellen Sie die Blende so ein, dass sie sich über dem ersten Justierecho (aus 25 mm) befindet.
- Lesen Sie in der Messzeile den Schallweg ab. Ist dieser Wert nicht gleich 25 mm, verstellen Sie die Funktion **PRÜFK.-VORLAUF**, bis er auf 25 mm steht.

Damit ist das USM 36 für die Schallgeschwindigkeit 5920 m/s bei einem Justierbereich von 100 mm für den verwendeten Prüfkopf justiert.

Fall B: Bei unbekannter Schallgeschwindigkeit

Für diesen Justierfall benutzen Sie die halbautomatische Justierfunktion des USM 36 mit den Funktionen der Funktionsgruppe **AUTOJUST**.

A-anfang	40.00 mm
justierstr. 1	25.00 mm
justierstr. 2	100.00 mm
AUFNEHMEN	AUS

Als Vorgaben müssen Sie die Entfernungen (Strecken) von zwei Justierechos eingeben. Das USM 36 führt dann eine Plausibilitätskontrolle durch, berechnet die Schallgeschwindigkeit und den Prüfkopfvorlauf und stellt die Parameter automatisch ein, wenn die Plausibilität gegeben ist. Anderenfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

– Stellen Sie den gewünschten Abbildungsbereich mit der Funktion **BEREICH** ein. Die zwei ausgewählten Justierechos müssen auf dem Bildschirm abgebildet werden. Stellen Sie den Bereich so ein, dass sich das zweite Justierecho in der rechten Bildschirmhälfte befindet.

– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **AUTOJUST**.

– Geben Sie die Entfernungen der beiden Justierechos in **JUSTIERSTR. 1** und **JUSTIERSTR. 2** ein.

– Stellen Sie die Blende auf das erste Justierecho (**A-ANFANG**).

– Wechseln Sie zur Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten.

– Drücken Sie erneut eine der Auswahltasten, um das erste Justierecho aufzunehmen.

– Verschieben Sie die Blende auf das zweite Justierecho.

– Wechseln Sie erneut zur Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das zweite Justierecho aufzunehmen.

Die richtige Justierung wird bestätigt durch die Meldung **2-Pkt-Just. beendet!**

Das USM 36 ermittelt jetzt automatisch die Schallgeschwindigkeit und den Prüfkopfvorlauf und stellt die zugehörigen Funktionen entsprechend ein.

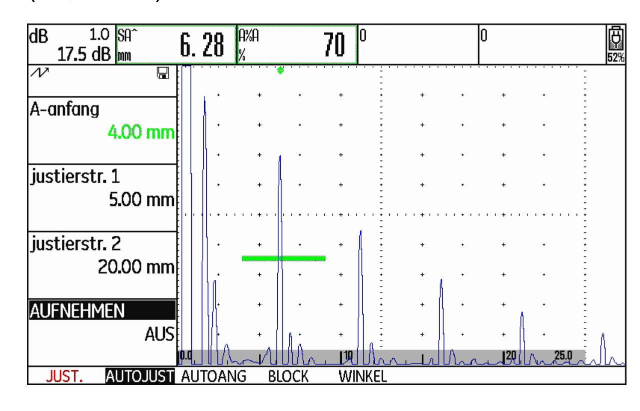


Hinweis

Kann das Gerät aus den eingegebenen Werten und den aufgenommenen Echos keine gültige Justierung durchführen, so wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt. Überprüfen Sie in diesem Fall die Werte Ihrer Justierstrecken und führen Sie die Aufnahme der Justierechos erneut durch.

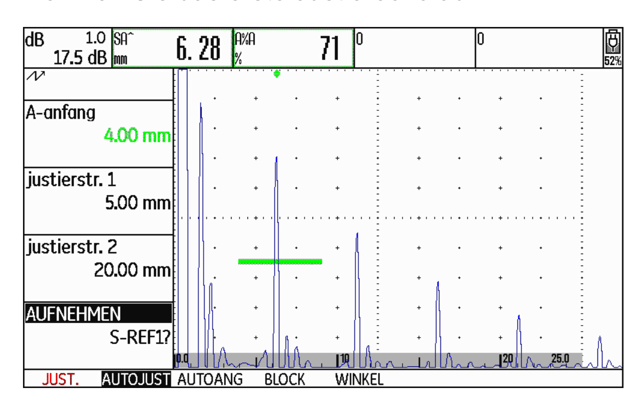
Beispiel

– Geben Sie die beiden Justierstrecken (Dicken) **JUSTIERSTR. 1** (5,00 mm) und **JUSTIERSTR. 2** (20,00 mm) ein.

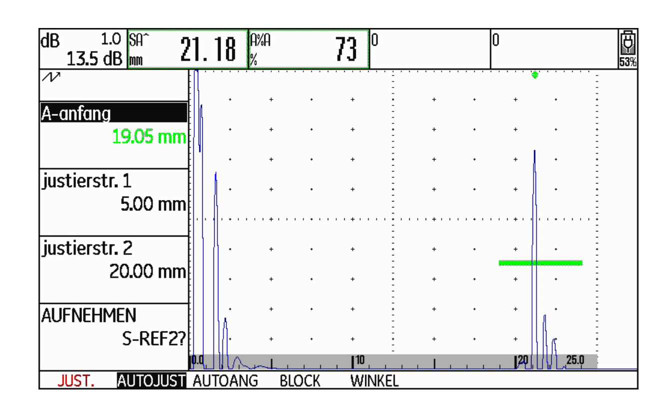


– Stellen Sie die Blende auf das erste Justierecho ein.

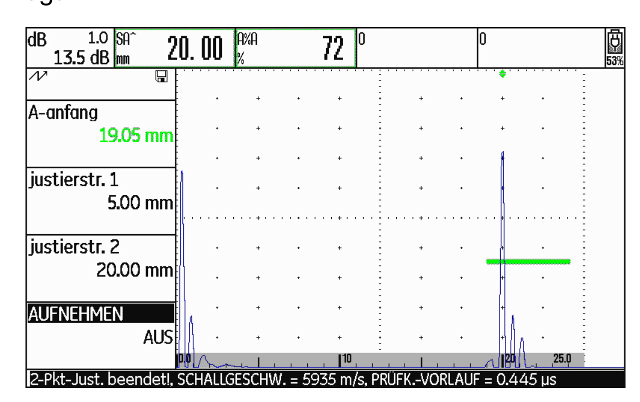
– Nehmen Sie das erste Justierecho auf.



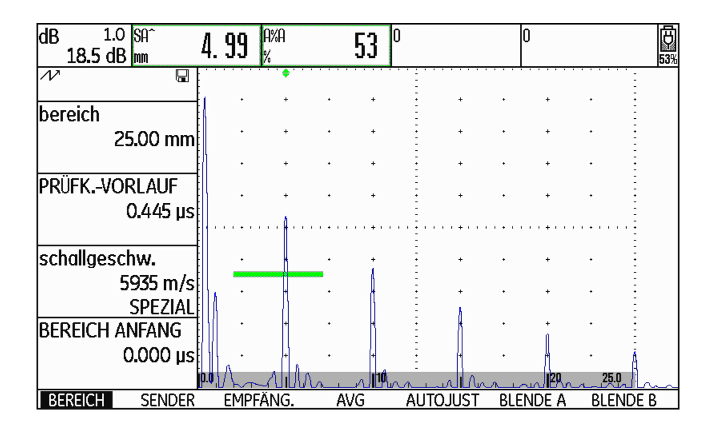
– Stellen Sie die Blende auf das zweite Justierecho und nehmen Sie das zweite Justierecho auf.



– Die gültige Justierung wird durchgeführt und bestätigt.



In der Funktionsgruppe **BEREICH** können Sie Schallgeschwindigkeit und Prüfkopfvorlauf ablesen.



Justieren mit S/E-Prüfköpfen

S/E-Prüfköpfe werden insbesondere zur Wanddickenmessung eingesetzt. Bei der Verwendung dieser Prüfköpfe sind folgende Besonderheiten zu beachten:

Umwegfehler

Bei S/E-Prüfköpfen entsteht ein v-förmiger Schallweg vom Sender über die Reflexion an der Rückwand bis zum Empfangswandler. Dieser Umwegfehler beeinträchtigt die Messgenauigkeit. Sie sollten daher zur Justierung zwei Wanddicken wählen, die den erwarteten Wanddicken-Messbereich einschließen. So kann der Umwegfehler weitgehend korrigiert werden.

Höhere Schallgeschwindigkeit

Auf Grund des v-förmigen Umwegfehlers ergibt sich bei der Justierung besonders bei kleinen Dicken eine höhere Schallgeschwindigkeit als die des Prüfmaterials. Dies ist typisch für S/E-Prüfköpfe und dient zur Kompensation des Umwegfehlers.

Auf Grund des oben beschriebenen Effektes kommt es bei kleinen Wanddicken zu einer Echoamplitudenabsenkung, die besonders bei Wanddicken <2 mm beachtet werden muss.

Zur Justierung ist ein Stufenkörper mit unterschiedlichen Wanddicken erforderlich. Die Wanddicken müssen so gewählt werden, dass sie die zu erwartenden Messwerte einschließen.

Für die Justierung mit einem S/E-Prüfkopf wird die Verwendung der halbautomatischen Justierung empfohlen.

– Stellen Sie den gewünschten Prüfbereich ein.

– Ändern Sie den Prüfkopfvorlauf, bis beide Justierstrecken innerhalb des Bereiches abgebildet werden.

– Stellen Sie die Funktionen von Sender und Empfänger entsprechend dem verwendeten Prüfkopf und der Prüfaufgabe ein.

– Stellen Sie die Funktion **MESSPUNKT** (Funktionsgruppe **BLENDE A**) auf **FLANKE**.

– Wählen Sie die Verstärkung so, dass das höchste Echo etwa volle Bildschirmhöhe erreicht.

– Stellen Sie die Blendenschwelle auf die gewünschte Höhe ein, in der die Schallwege an den Echoflanken gemessen werden sollen.

– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **AUTOJUST**.

– Geben Sie die beiden Justierstrecken (Dicken) **JUSTIERSTR. 1** und **JUSTIERSTR. 2** ein.

– Stellen Sie die Blende auf das erste Justierecho (Funktion **A-ANFANG**).

– Nehmen Sie das erste Justierecho auf.

– Koppeln Sie den Prüfkopf jetzt auf dem Justierkörper mit der zweiten Justierstrecke an und stellen Sie die Echohöhe so ein, dass sie etwa genauso hoch ist wie beim ersten Justierecho.

– Verschieben Sie die Blende auf das zweite Justierecho, wenn nötig.

– Nehmen Sie das zweite Justierecho auf.

Die richtige Justierung wird bestätigt durch die Meldung **Kalibrierung erfolgreich beendet**. Schallgeschwindigkeit und Prüfkopfvorlauf werden eingestellt und angezeigt.

– Kontrollieren Sie die Justierung an einer oder mehreren bekannten Justierstrecken, zum Beispiel mit dem Stufenkörper VW.



Hinweis

Denken Sie immer daran, dass der Messwert am Schnittpunkt der Blende und der Echoflanke ermittelt wird, wenn die Funktion **MESSPUNKT** auf **FLANKE** eingestellt wurde. Die richtige Einstellung der Echohöhe und der Blendenschwelle ist daher entscheidend für die Genauigkeit der Justierung und Messung! Die Verwendung der Funktion **AGT** kann hierbei hilfreich sein (siehe Abschnitt **Automatische Blendenhöhe**, Seite 5-27).

Justierungen oder Messungen im Modus **SPITZE** erfordern bei S/E-Prüfköpfen etwas Erfahrung, um die richtigen Echos auszusuchen und einzustellen.

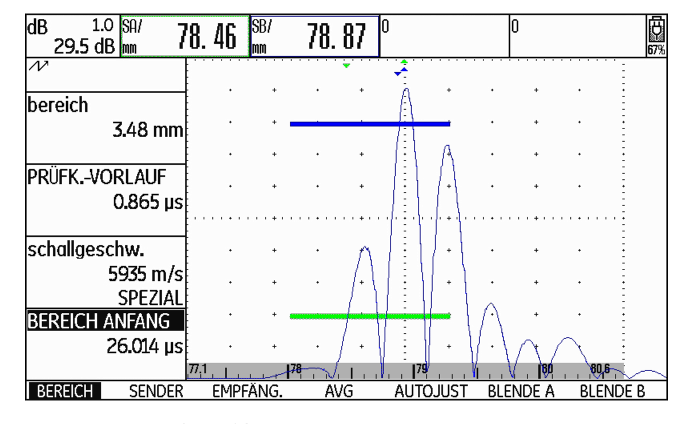
5.9 Messen

Allgemeine Hinweise

Beachten Sie folgende Hinweise beim Messen mit dem USM 36:

- Voraussetzung für die Messung ist stets die richtige Justierung (Schallgeschwindigkeit, Prüfkopfvorlauf).
- Alle Amplitudenmessungen erfolgen am höchsten oder ersten Signal in der Blende.
- Alle Entfernungsmessungen erfolgen am Schnittpunkt der Blende mit der ersten Echoflanke (**MESSPUNKT** = **FLANKE**, **J-FLANK**, **FIRST PEAK**) oder an der Spitze des höchsten Echos in der Blende (**MESSPUNKT** = **SPITZE**).
- Wenn die Amplituden der Echos in der Blende 5 % Bildschirmhöhe nicht überschreiten, werden alle zugehörigen Schallweg- und Amplitudenmesswerte unterdrückt. Schnell wechselnde, beliebige Messwerte, die vom Grundrauschen des USM 36 herrühren, werden so vermieden.

Das folgende Beispiel zeigt die Abhängigkeit der Entfernungsmessung von der Echoform, das heißt, von der Höhe der Blendenschwelle und damit von der Auswahl des Schnittpunktes am Signal.



Blende A auf 20 % Bildschirmhöhe
gemessener Schallweg **SA/ =** 78,46 mm

Blende B auf 80 % Bildschirmhöhe
gemessener Schallweg **SB/** = 78,87 mm

5.10 dB-Differenzmessung (Funktionsgruppe dB REF)



Sie können Reflektorechos mit Hilfe von Bezugsechos bewerten. Die Funktionsgruppe **dB REF** bietet Ihnen alle Funktionen zum Echohöhenvergleich zwischen einem Reflektorecho und einem Bezugsecho.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **dB REF**.



Hinweis

Abhängig von der gewählten Bewertungsart kann an dieser Stelle auch eine der Funktionsgruppen **DAC/TCG**, **AVG**, **AWS D1.1**, **JISDAC** oder **CNDAC** angezeigt werden (siehe Abschnitt **BEWERTUNGS-ART**, Seite 5-73).

Sie finden folgende Funktionen:

BL-MODUS	dB-Differenzmessung aktivieren
BEZUGS-VERST.	Anzeige der Bezugsverstärkung
AUFNAHME	Bezugsecho speichern
LÖSCHE BEZUG	Bezugsecho löschen

Die Funktionen werden in der Reihenfolge beschrieben, in der Sie sie bei der Arbeit benötigen.

Bezugsecho aufnehmen

Bevor Sie mit der dB-Differenzmessung arbeiten, müssen Sie zunächst ein Bezugsecho aufnehmen.

Wenn bereits ein Bezugsecho gespeichert ist, müssen Sie dieses zuerst löschen, bevor Sie ein neues Bezugsecho aufnehmen (siehe nachfolgenden Abschnitt).

– Züchten Sie das Bezugsecho entsprechend der Prüfanweisung.

– Positionieren Sie die Blende A mit der Funktion **A-anfang** über dem Bezugsecho.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNAHME** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Das Bezugsecho wird aufgenommen und gespeichert.

Bezugsecho löschen

Sie können ein gespeichertes Bezugsecho jederzeit löschen.

– Wählen Sie falls nötig die Funktion **LÖSCHE BEZUG** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das gespeicherte Bezugsecho zu löschen.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten für 3 Sekunden, um das Löschen zu bestätigen.

Echohöhenvergleich

Sie können das Echo eines beliebigen Reflektors mit dem Bezugsecho vergleichen.

Folgende Werte stehen für die Anzeige in der Messzeile zur Verfügung:

- **dBrA**
  dB-Differenz zwischen dem Referenzecho und dem höchsten Echo in der Blende A.
- **A%rA**
  Amplitude des Signals in der Blende A in Prozent bezogen auf die Referenzamplitude als 100 %.
- **dBrB**
  dB-Differenz zwischen dem Referenzecho und dem höchsten Echo in der Blende B.
- **A%rB**
  Amplitude des Signals in der Blende B in Prozent bezogen auf die Referenzamplitude als 100 %.



Hinweis

Die dB-Differenz ist unabhängig von einer eventuellen Verstärkungsänderung.

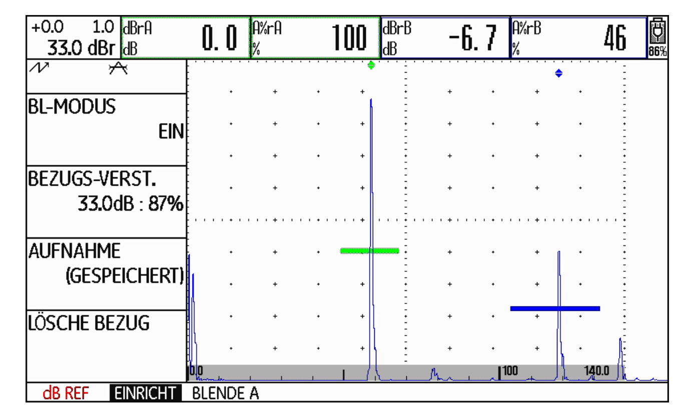
– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene zur Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie mit den Funktionen **MESSWERT** einen oder mehrere Werte für die Anzeige in der Messzeile.

– Positionieren Sie die Blende A über dem Echo.

– Wählen Sie die Funktion **BL-MODUS** und dann die Einstellung **EIN**, um die Funktion einzuschalten.

Die gewählten Messwerte werden jetzt in der Messzeile angezeigt.



5.11 Klassifizierung von Schweißnähten (Funktionsgruppe AWS D1.1)



Fehler in Schweißnähten können Sie nach der Spezifikation AWS D1.1 bewerten. Die zugehörigen Funktionen finden Sie in der Funktionsgruppe **AWS D1.1**.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie in der Funktionsgruppe **BEWERTNG** die Funktion **BEWERTUNGS-ART**.

– Wählen Sie die Bewertungsmethode **AWS D1.1**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **AWS D1.1**.

Klassifizierung von Schweißnähten nach AWS D1.1

Die Klassifizierung von Fehlern in Schweißnähten nach der Spezifikation AWS D1.1 basiert auf einer Bewertung der Signalamplitude. Die Echoamplitude des Fehlerechos wird dabei mit der Echoamplitude eines bekannten Bezugsreflektors verglichen. Zusätzlich wird auch die Schallschwächung im Prüfstück berücksichtigt.

Das Ergebnis ist ein dB-Wert, der als Fehlerklasse bezeichnet wird. Die Fehlerklasse D wird berechnet nach der Formel:

D = A – B – C

mit:

- **A = Fehlerverstärkung (in dB)**
  Absolute Geräteverstärkung, bei der das maximale Fehlerecho auf 50 % (±5 %) Echohöhe steht.
- **B = Bezugsverstärkung (in dB)**
  Absolute Geräteverstärkung, bei der das maximale Bezugsecho (zum Beispiel die 1,5 mm Querbohrung aus dem Kontrollkörper V1 oder IIW Typ 1 oder 2) auf 50 % (±5 %) Echohöhe steht.
- **C = Schallschwächungsfaktor (in dB)**
  Dieser Wert wird berechnet nach der Formel
  C = 0,079 dB/mm • (s – 25,4 mm), mit s = Schallweg des Fehlerechos.

  Die Schallschwächungskorrektur wird vom Gerät automatisch berechnet und angezeigt. Für Schallwege kleiner oder gleich 25,4 mm (1 inch) wird der Wert auf Null gesetzt.
- **D = Fehlerklasse (in dB)**
  Das ist das Ergebnis der Bewertung nach AWS. Die Berechnung erfolgt im USM 36 nach der oben angegebenen Formel.



Hinweis

Stellen Sie sicher, dass alle Geräteoptionen für die spezielle Prüfung justiert sind, bevor Sie mit der Klassifizierung nach AWS D1.1 beginnen.

Achten Sie darauf, ein Echo mit einer Amplitude zwischen 45 % und 55 % Bildschirmhöhe zu züchten. Bei anderen Amplituden ist eine Klassifizierung nicht möglich.

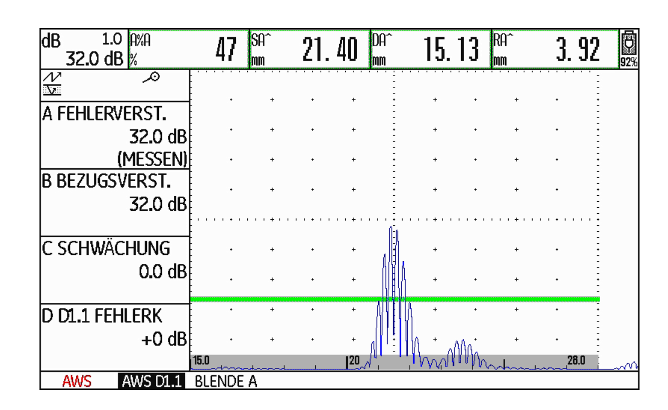
– Tragen Sie Koppelmittel auf und koppeln Sie den Prüfkopf an den Kontrollkörper an. Maximieren Sie das Echo der 1,5 mm Querbohrung.

– Wählen Sie die Funktion **A-ANFANG** und richten Sie die Blende A über dem Bezugsecho ein.

– Verändern Sie die Verstärkung so, dass das Bezugsecho mit 50 % Bildschirmhöhe angezeigt wird.

– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **AWS D1.1**.

– Wählen Sie die Funktion **B BEZUGSVERST.** und bestätigen Sie die Auswahl, um die Referenzverstärkung zu speichern.



– Koppeln Sie den Prüfkopf am Prüfstück an, um ein Fehlerecho zu bewerten.

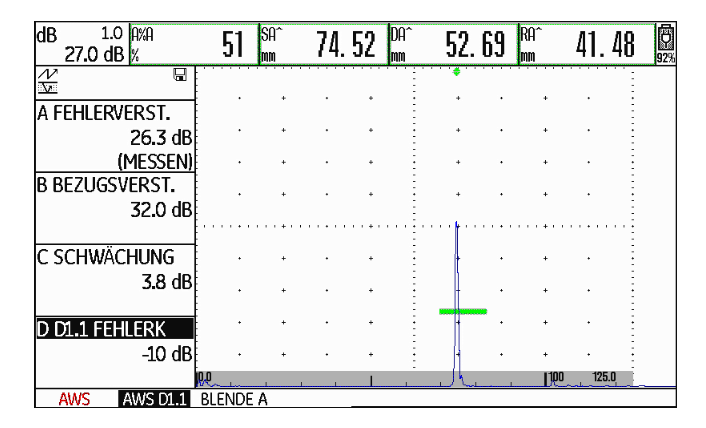
– Wählen Sie die Funktion **A-ANFANG** und richten Sie die Blende A über dem Fehlerecho ein.

– Verändern Sie die Verstärkung so, dass das Fehlerecho mit 50 % Bildschirmhöhe angezeigt wird.

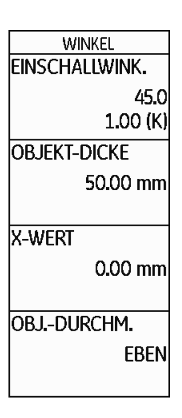
– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **AWS D1.1**.

– Speichern Sie die aktuelle Verstärkung mit der Funktion **A FEHLERVERST.**. Die aktuelle Verstärkung wird gespeichert.

Das USM 36 ermittelt automatisch die Werte der AWS-Variablen C und D. Sie können die Klassifizierung D dann mit den entsprechenden Anforderungen aus AWS D1.1 bewerten.



5.12 Fehlerlagenberechnung bei Winkelprüfköpfen

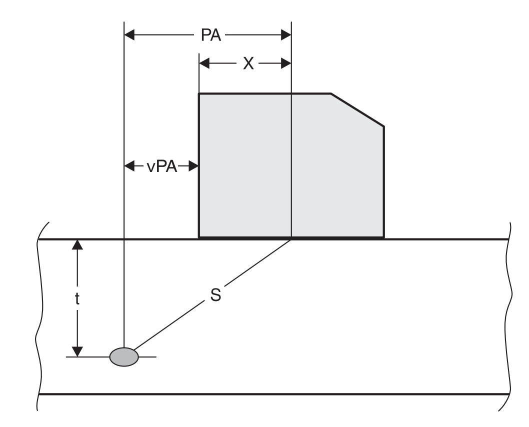


Die Funktionen zur Einstellung der Fehlerlagenberechnung bei der Anwendung von Winkelprüfköpfen finden Sie in der ersten Bedienebene in der Funktionsgruppe **JUST.** > **WINKEL** und in der zweiten Bedienebene in der Funktionsgruppe **BEWERTNG** in der Spalte **WINKEL**.

– Wechseln Sie ggf. in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

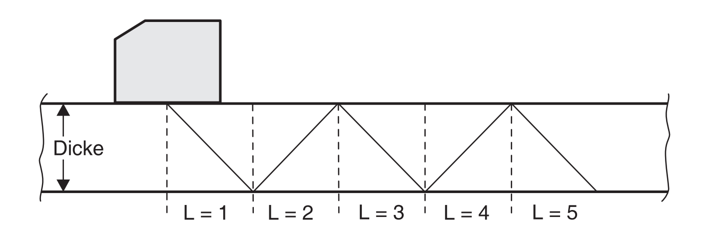
Mit Hilfe dieser Funktionen werden zusätzlich zum Schallweg S der (verkürzte) Projektionsabstand und die wahre Tiefe des Fehlers automatisch berechnet und in der Messzeile angezeigt.



- **Projektionsabstand PA**
  Abstand Schallaustrittspunkt zur Position des Fehlers, projiziert auf die Oberfläche.

- **Verkürzter Projektionsabstand vPA**
  Abstand Prüfkopfvorderkante zur Position des Fehlers, projiziert auf die Oberfläche.
- **Tiefe t**
  Abstand Fehlerlage – Oberfläche.

Beim Arbeiten mit Winkelprüfköpfen kann das USM 36 außerdem den Sprungabstand **L** bis zur nächsten Reflexionsstelle berechnen. Dieser Sprungabstand kann als Messwert **LA**, **LB** oder **LC** in der Messzeile angezeigt werden.



EINSCHALLWINK.

Mit der Funktion **EINSCHALLWINK.** stellen Sie den Einschallwinkel Ihres Prüfkopfes für das verwendete Material ein. Dieser Wert ist für die automatische Ermittlung der Fehlerlage notwendig.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- AUS (Funktion ausgeschaltet)
- 30° … 90°

Sie können den Wert grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

Bei Auswahl einer Einstellung wird unter der Winkelangabe zur Information zusätzlich der Tangens des Winkels angezeigt.

Mit diesem Wert ist eine gute Abschätzung der Lage der ersten Reflexion nach dem Schallaustritt (halber Sprungabstand) in Bezug auf die Objekt-Dicke des Prüfkörpers möglich.

Beispiel: Objektdicke 20 mm

- Einschallwinkel 45°,
  K = 1, 1. Reflexion nach 20 mm
- Einschallwinkel 60°,
  K = 1,73, 1. Reflexion nach 1,73 × 20 mm = 34,6 mm
- Einschallwinkel 70°,
  K = 2,75, 1. Reflexion nach 2,75 × 20 mm = 55,0 mm
- Einschallwinkel 80°,
  K = 5,67, 1. Reflexion nach 5,67 × 20 mm = 113,4 mm

– Wählen Sie die Funktion **EINSCHALLWINK.**

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

OBJEKT-DICKE

Mit der Funktion **OBJEKT-DICKE** stellen Sie die Wanddicke des Prüfstückes ein. Dieser Wert ist für die automatische Ermittlung der wahren Tiefe einer Reflexion notwendig.

Der Einstellbereich ist 1,00 … 27940,00 mm.

Sie können den Wert grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

– Wählen Sie die Funktion **OBJEKT-DICKE**.

– Stellen Sie den gewünschten Wert ein.

X-WERT

Mit der Funktion **X-WERT** stellen Sie den X-Wert (Abstand Prüfkopf-Vorderkante zum Schallaustrittspunkt) des verwendeten Prüfkopfes ein. Dieser Wert ist notwendig für die automatische Ermittlung des verkürzten Projektionsabstandes.

Der Einstellbereich ist 0,00 … 254,00 mm.

Sie können den Wert grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

– Wählen Sie die Funktion **X-WERT**.

– Stellen Sie den gewünschten Wert ein.

OBJ.-DURCHM.

Die Funktion **OBJ.-DURCHM.** benötigen Sie, wenn Sie mit kreisförmig gekrümmten Oberflächen arbeiten, zum Beispiel bei der Prüfung von längsgeschweißten Rohren rechtwinklig zur Rohrhauptachse. Damit das USM 36 die entsprechende Korrektur von (verkürztem) Projektionsabstand und Tiefe durchführt, geben Sie hier den Außendurchmesser Ihres Werkstücks ein.

Wenn Sie die Fehlerlagenberechnung für ebene planparallele Werkstücke durchführen wollen, muss die Funktion **OBJ.-DURCHM.** auf **EBEN** stehen.

Sie können den Wert grob in Stufen oder fein einstellen (siehe Abschnitt **Grobeinstellung und Feineinstellung**, Seite 4-11).

Folgende Einstellungen sind möglich:

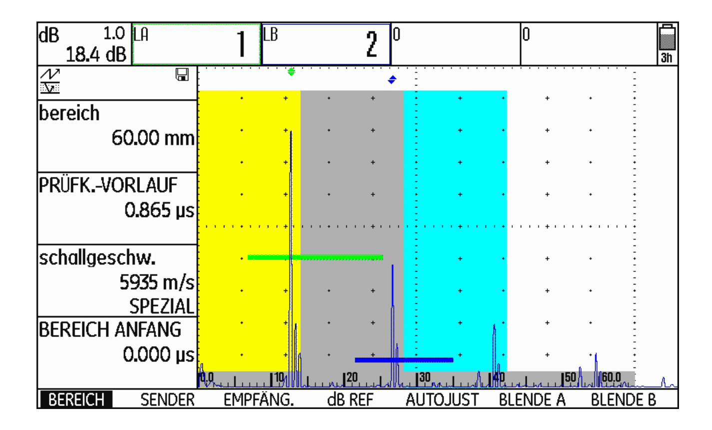
- 50 … 2000 mm
- EBEN

– Wählen Sie die Funktion **OBJ.-DURCHM.**.

– Stellen Sie den gewünschten Wert ein.

FARBWECHSEL

Zur leichteren Orientierung kann das Gerät die Schallwegabschnitte (Legs) für die ersten drei Reflexionen mit unterschiedlichen Hintergrundfarben kennzeichnen.



– Wechseln Sie ggf. in die zweite Bedienebene.

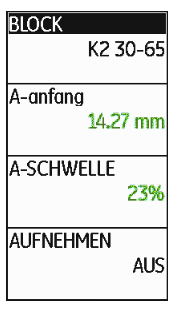
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **FARBWECHSEL**.

– Wählen Sie die Einstellung **EIN**, um die Funktion einzuschalten.

5.13 Prüfkopfwinkel bestimmen

Mit der Funktion **AUTOANG** können Sie den aktuellen Schallaustrittswinkel eines Prüfkopf auf einem Vergleichskörper bestimmen. Einfluss auf den aktuellen Schallaustrittswinkel haben zum Beispiel unterschiedliche Materialien oder der Verschleiß der Kontaktfläche des Prüfkopfs.





ACHTUNG

Vor Verwendung der Funktion **AUTOANG** ist eine Justierung erforderlich (siehe Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28).

– Wechseln Sie nach der Justierung zur Funktionsgruppe **AUTOANG**.

– Wählen Sie die Funktion **BLOCK** und dann den Bereich des Justierkörpers, in dem der Nominalwert des Prüfkopfwinkels enthalten ist (zum Beispiel K2 30-65 für den Nominalwert 45°).

– Verschieben Sie die Blende auf das Justierecho.

– Wechseln Sie zur Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Justierecho aufzunehmen.

– Züchten Sie das Echo. Hierbei hält das USM 36 automatisch die Laufzeit des Echos mit der maximal vorkommenden Amplitude fest.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Funktion **AUFNEHMEN** wieder auf **AUS** zu stellen.

Der ermittelte Winkel wird kurz am unteren Bildschirmrand angezeigt.

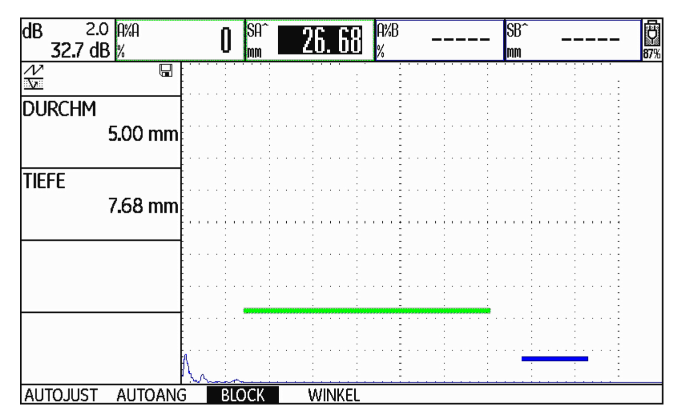
2-Pkt-Just. beendet!, WINKEL = 45.5, K = 1.02

Die Werte der letzten Messung werden automatisch in der Funktionsgruppe **WINKEL** in der Funktion **EINSCHALLWINK.** eingetragen.

BLOCK

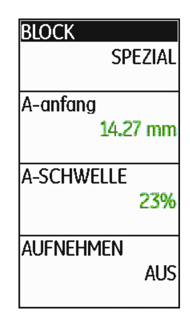
In der Funktionsgruppe **BLOCK** können Sie die vorgewählten Prüfbereiche der diversen Justierkörper ablesen.

Beispiel: K2 65-75



Die Querbohrung befindet sich in einer Tiefe von 7,68 mm und hat einen Durchmesser von 5,00 mm.

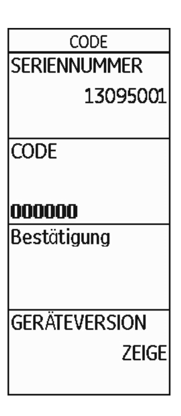
Mit der Auswahl **SPEZIAL** in der Funktion **BLOCK** (Funktionsgruppe **AUTOANG**) ist es möglich, einen eigenen Justierkörper zu entwerfen und dessen Werte in den Funktionen **durchm** und **tiefe** (Funktionsgruppe **BLOCK**) einzutragen.





Wichtig ist hierbei, dass **tiefe** sich immer auf den Mittelpunkt der Querbohrung bezieht, nicht auf die reale Reflexionsfläche.

5.14 Optionen freischalten (Upgrade)



Das USM 36 ist mit verschiedenen Optionen, zum Beispiel für verschiedene Bewertungsmethoden, ausgestattet. Diese Optionen können Sie durch Eingabe der entsprechenden Codes freischalten.



Hinweis

Für die Bestellung von Optionen benötigen Sie die Seriennummer Ihres Geräts (siehe Funktionsgruppe **KONFIG1** in der zweiten Bedienebene).

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **KONFIG1** die Funktion **CODE**.

– Wählen Sie das erste Zeichen des Codes aus.

– Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Eingabe des Codes abzuschließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **BESTÄTIGUNG** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den eingegebenen Code zu bestätigen.

Wenn der eingegebene Code korrekt ist, wird die Option freigeschaltet und steht sofort zur Verfügung.

– Wechseln Sie zur Funktion **GERÄTEVERSION**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um den Startbildschirm mit den Angaben zu den verfügbaren Optionen anzuzeigen.

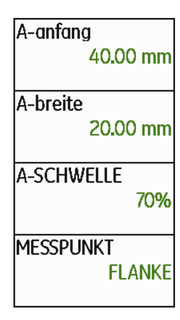
5.15 USM 36 für Prüfaufgaben konfigurieren

Neben den Grundeinstellungen für die Bedienung des Geräts müssen Sie das USM 36 für Justier- und Prüfaufgaben konfigurieren. Funktionen dazu finden Sie vor allem in der zweiten Bedienebene in den Funktionsgruppen **BEWERTNG**, **KONFIG1** und **KONFIG2**.

Die Funktion **MESSPUNKT** finden Sie in der ersten Bedienebene in den Funktionsgruppen **BLENDE A** und **BLENDE B**.

Außerdem müssen Sie das aktuelle Datum und die Uhrzeit prüfen und falls nötig korrigieren, damit diese Angaben korrekt mit den Prüfergebnissen gespeichert werden.

MESSPUNKT



Die Schallwegmessung durch die Echoauswertung hängt von der Wahl des Messpunktes ab.

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **SPITZE** (Spitzenmessung)
  Amplitudenmessung und Laufzeitmessung erfolgen am absolut höchsten Amplitudenwert innerhalb der Blende bei maximaler Auflösung des Geräts.
- **FLANKE** (Flankenmessung)
  Die Amplitudenmessung erfolgt wie in **SPITZE**, die Laufzeitmessung am ersten Schnittpunkt zwischen Echo und Blende bei maximaler Auflösung des Geräts.
- **J-FLANK**
  Die Laufzeitmessung erfolgt wie in **FLANKE**, die Amplitudenmessung vom 1. Richtungswechsel nach unten, wenn anschließend die Blendenschwelle noch einmal unterschritten wird.
- **FIRST PEAK**
  Die Messung erfolgt wie in **J-FLANK**, jedoch bei Bildschirmauflösung.



ACHTUNG

Das höchste Echo in der Blende muss nicht identisch sein mit dem Echo, für das der Schallweg gemessen wird. Dies kann zu einer Fehlbewertung führen!

Zur eindeutigen Identifizierung der Messwerte und zur Vermeidung einer Fehlinterpretation dienen zwei Messpfeile. Es wird angezeigt,

- an welcher Position der Schallweg (Entfernung) gemessen wird: Dreieck mit Spitze nach unten, und
- wo die Amplitude gemessen wird: Dreieck mit Spitze nach oben.

In der Messzeile wird bei Schallwegmessungen zusätzlich zum Messwert der Messpunkt (Spitze oder Flanke) mit einem Symbol angezeigt:

^ = Messpunkt Spitze

/ = Messpunkt Flanke

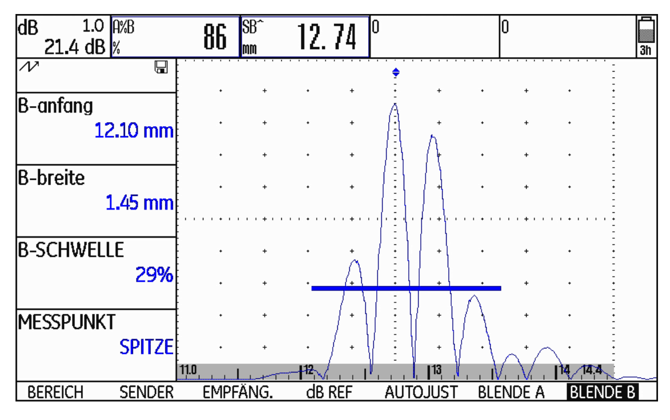
Beispiele:

SA^ = Schallweg in der Blende A, Messpunkt Spitze

SA/ = Schallweg in der Blende A, Messpunkt Flanke

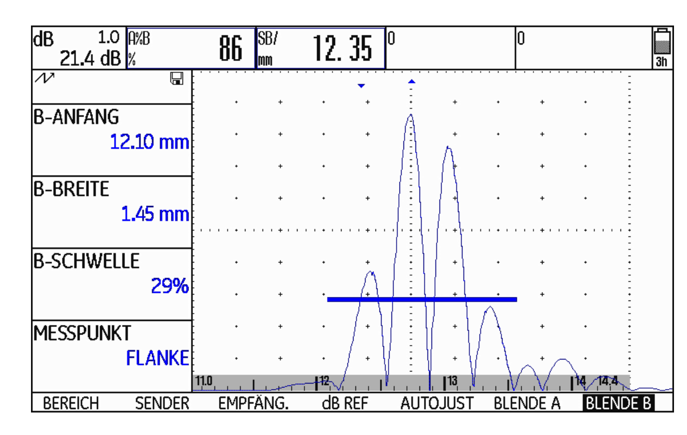
Beispiel: SPITZE

Bei der Einstellung **SPITZE** erfolgt die Schallweg- und Amplitudenmessung am Maximum des höchsten Echos in der Blende.



gemessener Schallweg: 12,74 mm
Amplitude: 86 %

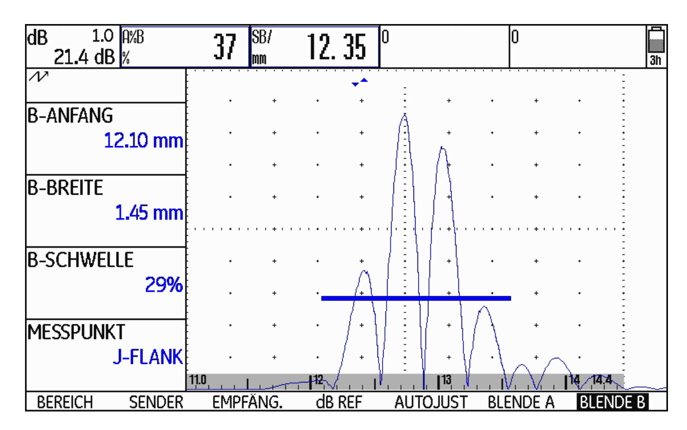
Beispiel: FLANKE



gemessener Schallweg: 12,35 mm
Amplitude: 86 %

Beispiel: J-FLANK

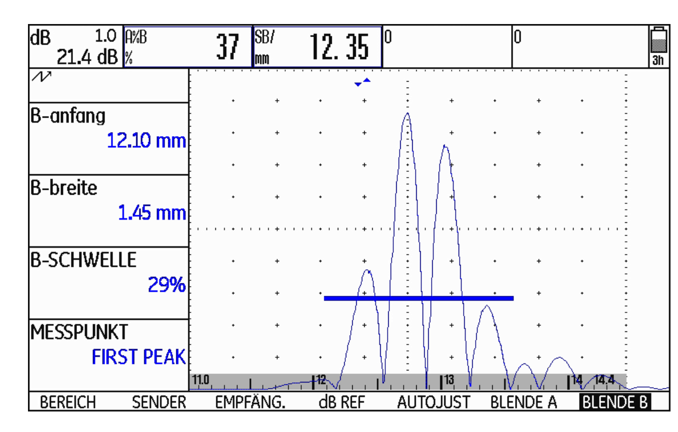
Bei der Einstellung **J-FLANK** erfolgt die Schallwegmessung am Schnittpunkt der Blendenschwelle mit der Vorderflanke des ersten Echos und die Amplitudenmessung am Maximum des ersten Echos in der Blende, auch wenn innerhalb der Blende noch weitere, höhere Signale vorhanden sind.



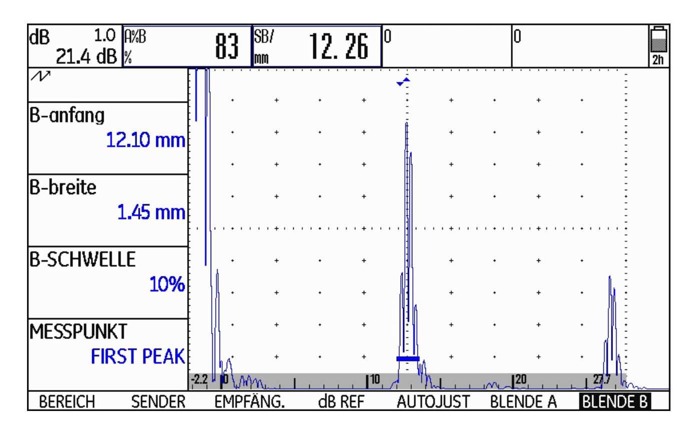
gemessener Schallweg: 12,35 mm
Amplitude: 37 %

Beispiel: FIRST PEAK

Da die Blende nach dem ersten PEAK nochmal unterschritten wird, zeigen **J-FLANK** und **FIRST PEAK** dieselben Ergebnisse für **A%B**: 37 %



gemessener Schallweg: 12,35 mm
Amplitude: 37 %



gemessener Schallweg: 12,26 mm
Amplitude: 83 %

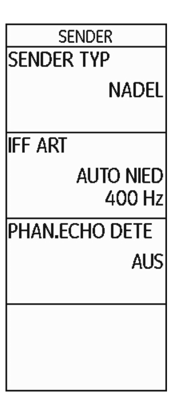


ACHTUNG

In jedem Fall muss die Einstellung des Messpunktes für die Justierung und den nachfolgenden Prüfeinsatz immer identisch sein. Andernfalls können Messfehler auftreten.

- Wechseln Sie in die erste Bedienebene.
- Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A** oder **BLENDE B**.
- Wählen Sie die Funktion **MESSPUNKT**.
- Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Phantomecho-Erkennung



Mit der Funktion **PHAN.ECHO DETE** können Sie die Phantomecho-Erkennung des USM 36 einschalten. Bei eingeschalteter Funktion werden Phantomechos durch eine regelmäßige Seitwärtsbewegung sichtbar.

Insbesondere bei Schmiedeteilprüfungen wird empfohlen, die Phantomecho-Erkennung permanent eingeschaltet zu lassen, um Phantomechos zu erkennen.

Solange keine Phantomechos auftreten, kann man keinen Unterschied in der Echodarstellung zwischen den Einstellungen **EIN** und **AUS** erkennen.

Sobald in der Einstellung **EIN** Phantomechos auftauchen, sind sie an einer regelmäßigen Hin- und Herbewegung (ca. 3/s) sofort zu erkennen. Ändern Sie in diesem Fall die Impulsfolgefrequenz, bis die Phantomechos verschwinden oder zumindest ausreichend klein geworden sind.

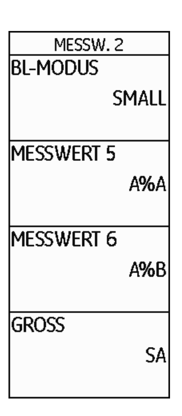


Hinweis

Es ist zu empfehlen, die Phantomecho-Erkennung immer eingeschaltet zu lassen. So werden Probleme sofort erkennbar.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.
– Wählen Sie die Funktion **PHAN.ECHO DETE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Phantomecho-Erkennung einzuschalten.

Messzeile konfigurieren



Mit den Funktionen **MESSWERT 1** bis **MESSWERT 6** der Funktionsgruppe **BEWERTNG** konfigurieren Sie die einzelnen Positionen der Messzeile, das heißt, Sie wählen aus, welcher Messwert an welcher der möglichen Positionen direkt während der Prüfung angezeigt werden soll.



Hinweis

Alternativ zu einem Messwert können Sie die virtuelle Alarm-LED (siehe Abschnitt **GROSS (Alarmsignal)**, Seite 5-63) oder den Datensatznamen (siehe Abschnitt **Datensatznamen anzeigen**, Seite 4-22) im großen Feld rechts außen anzeigen.

Folgende Messwerte sind wählbar:

A%A Echohöhe Blende A in % Bildschirmhöhe

A%B Echohöhe Blende B in % Bildschirmhöhe

A%C Echohöhe Blende C in % Bildschirmhöhe

SA Schallweg für Blende A

SB Schallweg für Blende B

SC Schallweg für Blende C

SBA Differenz der Einzelmessungen Schallweg (Blende B – Blende A)

SCB Differenz der Einzelmessungen Schallweg (Blende C – Blende B)

dBrA Echohöhe Blende A in dB

dBrB Echohöhe Blende B in dB

dBrC Echohöhe Blende C in dB

LA Anzahl der halben Sprungabstände in Blende A

LB Anzahl der halben Sprungabstände in Blende B

Nur für Fehlerlagenberechnung:

DA Tiefe für Blende A

DB Tiefe für Blende B

PA Projektionsabstand für Blende A

PB Projektionsabstand für Blende B

RA verkürzter Projektionsabstand für Blende A

RB verkürzter Projektionsabstand für Blende B

Nur für AVG:

ERG Ersatzreflektorgröße

Gt AVG-Prüfempfindlichkeit

Gr AVG-Bezugsverstärkung (= Geräteverstärkung für das Bezugsecho auf 80 % Bildschirmhöhe)

KLAS Nur bei JISDAC: Fehlerklasse nach JIS (I, II, II, IV)

dBrA Differenz der Amplitude des größten Echos in Blende A unter- oder oberhalb der DAC- oder TCG-Referenzkurve in dB

oder

Differenz zwischen Referenzecho und Fehlerecho bei Bewertung mit dB Ref

dBrB Differenz der Amplitude des größten Echos in Blende B unter- oder oberhalb der DAC- oder TCG-Referenzkurve in dB

oder

Differenz zwischen Referenzecho und Fehlerecho bei Bewertung mit dB Ref

SLA Nur bei CNDAC:
Differenz der Amplitude des größten Echos in Blende A unter- oder oberhalb der DAC- oder TCG-Referenzkurve in dB

SLB Nur bei CNDAC:
Differenz der Amplitude des größten Echos in Blende B unter- oder oberhalb der DAC- oder TCG-Referenzkurve in dB

SLC Nur bei CNDAC:
Differenz der Amplitude des größten Echos in Blende C unter- oder oberhalb der DAC- oder TCG-Referenzkurve in dB

A%rA Amplitude des größten Echos in Blende A relativ (in %) zur DAC- oder TCG-Referenzkurve (als 100 %)

oder

Differenz zwischen Referenzecho und Fehlerecho bei Bewertung mit dB Ref

A%rB Amplitude des größten Echos in Blende B relativ (in %) zur DAC- oder TCG-Referenzkurve (als 100 %)

oder

Differenz zwischen Referenzecho und Fehlerecho bei Bewertung mit dB Ref

A%rC Amplitude des größten Echos in Blende C relativ (in %) zur DAC- oder TCG-Referenzkurve (als 100 %)

oder

Differenz zwischen Referenzecho und Fehlerecho bei Bewertung mit dB Ref

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **MESSWERT 1**, um den Messwert für die erste Position auszuwählen.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

– Wählen Sie die Messwerte für die übrigen Positionen ebenso aus.



Hinweis

Während der Auswahl eines Messwertes wird am oberen Bildschirmrand eine kurze Information zum Messwert eingeblendet.

Vergrößerte Messwertanzeige

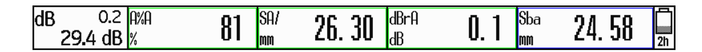
MESSW. 2
BL-MODUS SMALL
MESSWERT 5 A%A
MESSWERT 6 A%B
GROSS SA

Mit den Funktionen **BL-MODUS** und **GROSS** haben Sie die Möglichkeit, einen oder vier Messwerte vergrößert über dem A-Bild anzuzeigen.

Wenn nur ein einzelner Messwert vergrößert angezeigt wird, stehen in der Messzeile sechs weitere Felder für Messwerte zur Verfügung. Wenn vier Messwerte vergrößert angezeigt werden, werden keine weiteren Messwerte angezeigt.

Ein Messwert vergrößert angezeigt:

Vier Messwerte vergrößert angezeigt:



Messwerte mit hauptsächlichem Bezug zur Blende A sind grün eingerahmt, Messwerte mit Bezug zur Blende B blau, Messwerte mit Bezug zur Blende C rot.

Für die vergrößerte Anzeige sind dieselben Messwerte wählbar wie für die Anzeige in kleinen Feldern (siehe Abschnitt **Messzeile konfigurieren**, Seite 5-58).



Hinweis

Alternativ zu einem Messwert können Sie die virtuelle Alarm-LED (siehe Abschnitt **GROSS (Alarmsignal)**, Seite 5-63) oder den Datensatznamen (siehe Abschnitt **Datensatznamen anzeigen**, Seite 4-22) anzeigen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **GROSS**, um einen einzelnen Messwert vergrößert anzuzeigen.

– Wählen Sie den gewünschten Wert.

– Wählen Sie die Funktion **BL-MODUS**, um vier Messwerte vergrößert anzuzeigen.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Einstellung **GROSS** auszuwählen. Die in den Funktionen **MESSWERT 1** bis **MESSWERT 4** gewählten Messwerte werden vergrößert angezeigt.

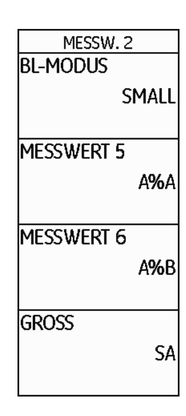


Hinweis

Zur Auswahl der Messwerte siehe Abschnitt **Messzeile konfigurieren**, Seite 5-58.

Alle nicht anzeigefähigen Felder werden mit **GESPERRT** gekennzeichnet.

GROSS (Alarmsignal)



Sie können ein Alarmsignal in Form einer virtuellen LED in der Messzeile über dem A-Bild im Feld ganz rechts einblenden. Bei Auslösung des Alarms wechselt die Farbe des Alarmsignals von Grün nach Rot.



Hinweis

Zur Konfiguration des Alarmausgangs siehe Abschnitt **Alarmausgang konfigurieren**, Seite 5-76.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **GROSS** bzw. **MESSWERT 4** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Einstellung **VIRTUELLE LED** zu wählen.

Das Alarmsignal ist damit eingeschaltet und wird über dem A-Bild neben den Messwerten angezeigt.





Hinweis

Den Auslöser für Alarme stellen Sie mit der Blendenlogik ein (siehe Abschnitt **Blendenlogik**, Seite 5-74).

Alle nicht anzeigefähigen Felder werden mit **GESPERRT** gekennzeichnet.

LUPE FÜR (Blende spreizen)



Die Einstellung der Funktion **LUPE FÜR** bewirkt eine Spreizung der gewählten Blende über die gesamte Anzeigenbreite. Sie können eine Blende für die Lupenfunktion auswählen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **LUPE FÜR**, um die Blende für die Lupenfunktion auszuwählen.

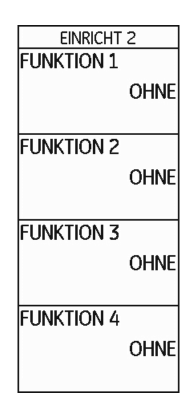
– Wählen Sie die gewünschte Blende.



Hinweis

Um die Lupenfunktion zu verwenden, muss eine der Funktionstasten mit der Funktion **LUPE FÜR** belegt sein (siehe Abschnitt **Lupenfunktion aktivieren**, Seite 5-65).

Lupenfunktion aktivieren



Um die Lupenfunktion zur Spreizung einer Blende über die gesamte Anzeigenbreite verwenden zu können, müssen Sie eine der Funktionstasten entsprechend konfigurieren.

Außerdem muss die Blende ausreichend breit sein, sonst erfolgt eine Fehlermeldung.



Hinweis

Um die Lupenfunktion zu verwenden, muss eine Blende dafür ausgewählt sein (siehe Abschnitt **LUPE FÜR (Blende spreizen)**, Seite 5-64).

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

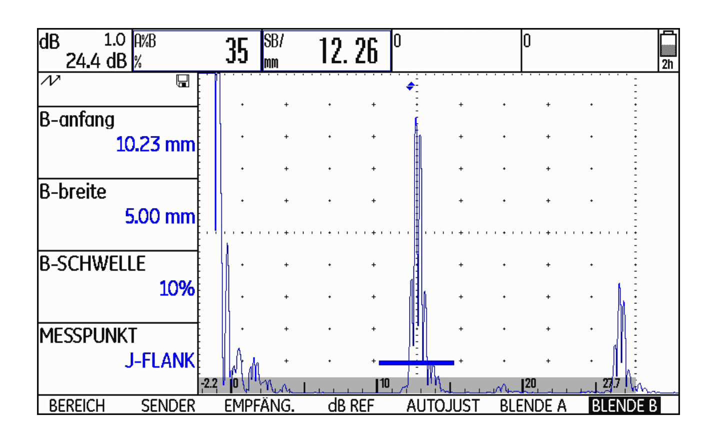
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG3**.

– Wählen Sie zum Beispiel die Funktion **FUNKTION 1**, um die Funktionstaste **F1** für die Lupenfunktion zu verwenden.

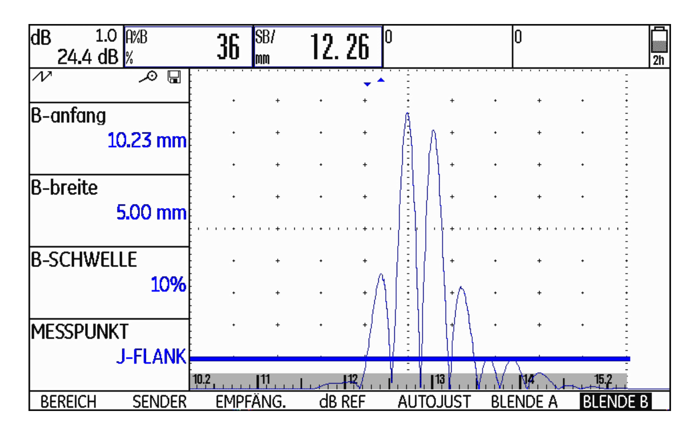
– Wählen Sie die Funktion **LUPE FÜR**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene und drücken Sie kurz die Funktionstaste **F1**. Die Blende wird über die gesamte Breite angezeigt.

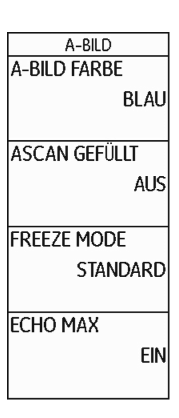
Normales A-Bild:



A-Bild mit eingeschalteter Lupe für die Blende B:



Automatischer A-Bild-Halt (Einfrieren)



Das USM 36 bietet Ihnen in der Funktionsgruppe **KONFIG2** mit der Funktion **FREEZE MODE** verschiedene Optionen, um das A-Bild automatisch anzuhalten (einzufrieren).

Folgende Einstellungen sind möglich:

- **STANDARD**
  Sie können das A-Bild durch Belegung einer Funktionstaste mit der Funktion **EINFRIEREN** manuell anhalten (siehe Kapitel 5.3 **Funktionstasten belegen**, Seite 5-7).
- **A-FREEZE**
  Das A-Bild wird automatisch angehalten, wenn das Signal die Blende A berührt. Diese Einstellung ist zum Beispiel geeignet für Heißmessungen, Messungen mit schwierigen Ankoppelbedingungen oder die Schweißpunktprüfung.
- **B-FREEZE ***
  Das A-Bild wird automatisch angehalten, wenn das Signal die Blende B berührt. Diese Einstellung ist zum Beispiel geeignet für Heißmessungen, Messungen mit schwierigen Ankoppelbedingungen oder die Schweißpunktprüfung.
- **AB-FREEZE ***
  Das A-Bild wird automatisch angehalten, wenn das Signal eine der Blenden A oder B berührt.
- **COMPARE**
  Das manuell angehaltene A-Bild wird im Hintergrund als Vergleichsbild angezeigt, während gleichzeitig im Vordergrund das aktuelle A-Bild sichtbar ist. Beim Verlassen der Funktion **FREEZE** wird das letzte A-Bild als Vergleichsbild festgehalten und angezeigt.

* Wenn für die Blende B die Funktion **B START MODUS** auf **A** eingestellt ist, wird die Funktion **FREEZE** erst dann wirksam, wenn auch das Eintrittsecho die Blende A vorher erreicht hat.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **FREEZE MODE**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

A-Bild manuell anhalten

Um das A-Bild manuell anhalten zu können, können Sie eine der Funktionstasten entsprechend konfigurieren.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG3**.

– Wählen Sie zum Beispiel die Funktion **FUNKTION 1**, um die Funktionstaste **F1** für den A-Bild-Halt zu verwenden.

– Wählen Sie die Funktion **EINFRIEREN**.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene und drücken Sie kurz die Funktionstaste **F1**. Das A-Bild wird angehalten.

– Drücken Sie erneut kurz die Funktionstaste **F1**. Sie sehen wieder das Live-A-Bild.

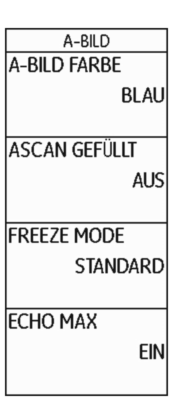
5.16 Bildschirm einstellen

Die wichtigsten Grundeinstellungen des Bildschirms sind in Kapitel 4.6 **Grundeinstellungen des Bildschirms** beschrieben:

- Farbmuster (siehe Seite 4-16)
- A-Bild-Farbe (siehe Seite 4-17)
- Bildraster (siehe Seite 4-17)
- Helligkeit (siehe Seite 4-18)

Nachfolgend sind weitere, die Darstellung auf dem Bildschirm betreffende, Einstellungen beschrieben.

ASCAN GEFÜLLT



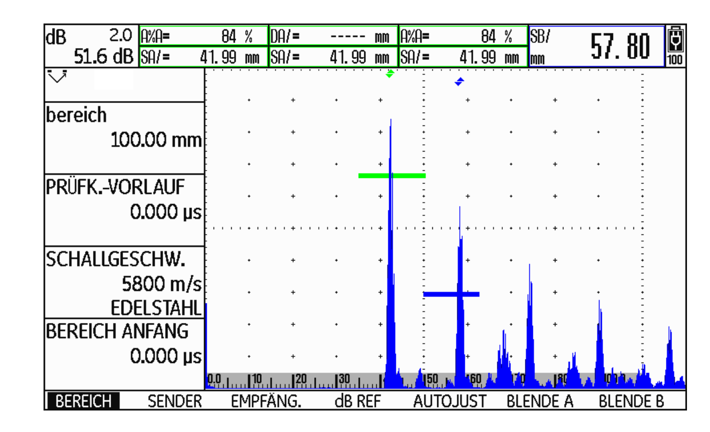
Mit der Funktion **ASCAN GEFÜLLT** können Sie die gefüllte Echodarstellung einschalten. Die gefüllte Echodarstellung kann die Erkennbarkeit von Echos durch den stärkeren Kontrast verbessern, insbesondere bei schnellerem Abtasten von Werkstücken.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

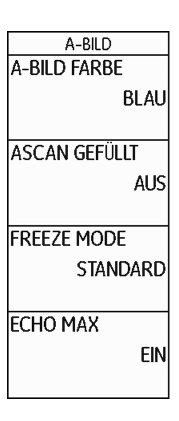
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **ASCAN GEFÜLLT** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die gefüllte A-Bild-Darstellung auszuwählen.

Gefülltes A-Bild:



Mit EchoMax arbeiten



Das USM 36 erzeugt in der Regel mehr A-Bilder pro Sekunde (= IFF) als der Bildschirm des Gerätes darstellen kann (= 60 A-Bilder pro Sekunde). Die Auswahl der angezeigten A-Bilder aus den Rohdaten erfolgt dabei zufällig.

Bei eingeschalteter Funktion EchoMax und einer IFF >60 Hz analysiert das USM 36 die Rohdaten und zeigt die maximalen Amplituden an jedem der 800 Einzelpunkte.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **ECHO MAX** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Funktion einzuschalten.

Beispiel

Bei einer IFF von 1200 Hz und eingeschalteter Funktion **ECHO MAX** werden 1200/60 = 20 A-Bilder als Rohdaten analysiert.

Die jeweils höchste Amplitude an jedem der 800 Einzelpunkte wird als zusammengefasstes A-Bild angezeigt.



Hinweis

Bei einer IFF = 60 Hz und tiefer findet keine Echomaximierung mehr statt.

5.17 Allgemeine Konfiguration

Die Funktionen zur grundlegenden Konfiguration des Geräts sind in Kapitel 4.5 **Wichtige Grundeinstellungen** beschrieben:

- Sprache (siehe Seite 4-13)
- Maßeinheit (siehe Seite 4-14)
- Datumsformat, Datum, Uhrzeit (siehe Seite 4-15)

Nachfolgend sind weitere Einstellungen für die Konfiguration des USM 36 beschrieben.

BEWERTUNGS-ART

Hier können Sie eine Methode zur Bewertung der gemessenen Reflektorechos auswählen.

Abhängig von den aktivierten Optionen stehen Ihnen verschiedene Methoden zur Auswahl:

- **dB REF** (Standard, siehe Seite 5-37)
- **DAC/TCG** (siehe Seite 5-93)
- **AVG** (siehe Seite 5-121)
- **AWS D1.1** (siehe Seite 5-40)
- **JISDAC** (siehe Seite 5-104)
- **CNDAC** (siehe Seite 5-111)

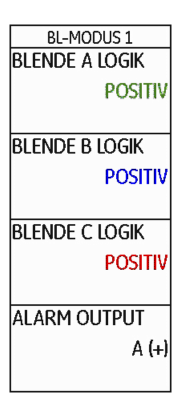
– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **BEWERTUNGS-ART**.

– Wählen Sie die gewünschte Bewertungsmethode.

Blendenlogik



Mit den Funktionen **BLENDE A LOGIK** und **BLENDE B LOGIK** können Sie einstellen, nach welchen Kriterien ein Blendenalarm ausgelöst werden soll.



Hinweis

Zur Konfiguration des Alarmausgangs siehe Abschnitt **Alarmausgang konfigurieren**, Seite 5-76.

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- **AUS**
  Die Blende ist ausgeschaltet, Alarme und Messfunktionen sind nicht möglich, die Blende ist auf dem Bildschirm nicht sichtbar.
- **POSITIV**
  Bei Überschreiten der Blende wird der Alarm ausgelöst.
- **NEGATIV**
  Bei Unterschreiten der Blende wird der Alarm ausgelöst.

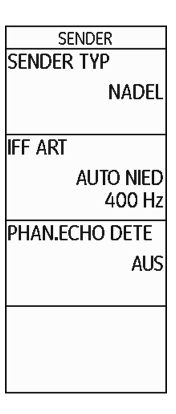
– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **BLENDE A LOGIK** und wählen Sie die Einstellung für die Blende A.

– Wechseln Sie zur Funktion **BLENDE B LOGIK** und wählen Sie die Einstellung für die Blende B.

Sendertyp wählen



Das USM 36 ist optional mit einem Rechtecksender ausgestattet. Wenn diese Option verfügbar ist, können Sie zwischen Nadelimpuls- und Rechtecksender wählen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **SENDER TYP**.

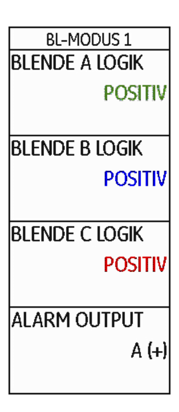
– Wählen Sie den gewünschten Sendertyp.



Hinweis

Wenn Sie den Rechtecksender ausgewählt haben, ändert sich in der ersten Bedienebene die Standardfunktion **INTENSITÄT** in die Funktion **BREITE** (siehe Kapitel 5.5 **Sender einstellen (Funktionsgruppe SENDER)**, Seite 5-13).

Alarmausgang konfigurieren



Sie können den Alarmausgang der Service-Schnittstelle (siehe Kapitel 8.1 **Schnittstellen**, Seite 8-2) konfigurieren. Damit können Sie festlegen, nach welchen Kriterien ein Blendenalarm ausgegeben wird.

Die Einstellungen für **VIRTUELLE LED** und **ALARM AUSGANG** sind logisch in der Verknüpfung der Blenden A und B abhängig, die Blenden-Polarität ist jedoch unabhängig einstellbar:

- für die **VIRTUELLE LED** durch **BLENDE A LOGIK** und **BLENDE B LOGIK** und
- für **ALARM AUSGANG A** und **ALARM AUSGANG B** durch **(+)** und **(-)**.

Die optionale Blende C ist hierbei ausgeschlossen.

Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

- **A (+)**
  Bei Überschreiten der Blende A wird der Alarm ausgelöst.
- **B (+)**
  Bei Überschreiten der Blende B wird der Alarm ausgelöst.
- **A / B (+)**
  Bei Überschreiten einer der Blenden A oder B wird der Alarm ausgelöst.
- **A (-)**
  Bei Unterschreiten der Blende A wird der Alarm ausgelöst.
- **B (-)**
  Bei Unterschreiten der Blende B wird der Alarm ausgelöst.
- **A / B (-)**
  Bei Unterschreiten beider Blenden A und B wird der Alarm ausgelöst.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **ALARM AUSGANG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die gewünschte Einstellung auszuwählen.

Analogausgang

BL-MODUS 2
HUPE AUS
B START MODUS SENDEIMPULS
C START MODUS SENDEIMPULS
ANALOG OUTPUT A(%)

Zur externen Weiterverarbeitung können Sie Messergebnisse am Analogausgang ausgeben. Mit der Funktion **ANALOG OUTPUT** geben Sie an, welcher Messwert als Spannungssignal ausgegeben werden soll.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **ANALOG OUTPUT**.

– Wählen Sie den gewünschten Messwert.

Hupe

BL-MODUS 2
HUPE AUS
B START MODUS SENDEIMPULS
C START MODUS SENDEIMPULS
ANALOG OUTPUT A(%)

Mit dieser Funktion stellen Sie ein, ob zusätzlich zum optischen Alarm der virtuellen LED (siehe Abschnitt **GROSS (Alarmsignal)**, Seite 5-63) ein akustisches Warnsignal ausgegeben werden soll.

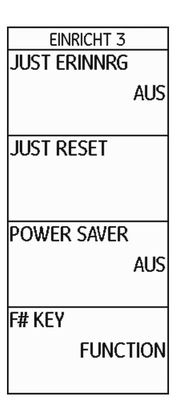
– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG2**.

– Wählen Sie die Funktion **HUPE**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

Energiesparbetrieb



Mit der Funktion **POWER SAVER** können Sie die Betriebsdauer des Akkus erhöhen, indem der Bildschirm automatisch nach der eingestellten Zeit ausgeschaltet wird, wenn während dieser Zeit keine Bedienung erfolgt.

Der Bildschirm wird automatisch wieder eingeschaltet, sobald Sie ein Bedienelement verwenden.

Sie können die Ausschaltzeit im Bereich 1 … 30 Minuten wählen.

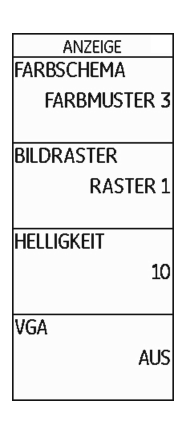
– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG3**.

– Wählen Sie die Funktion **POWER SAVER**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

VGA



Den VGA-Ausgang können Sie bei Bedarf einschalten.



Hinweis

Schalten Sie den VGA-Ausgang nur dann ein, wenn Sie den Bildschirminhalt an ein externes Gerät übertragen wollen. Bei ausgeschaltetem VGA-Ausgang verringert sich der Stromverbrauch, und die Betriebszeit bei Akkubetrieb wird verlängert.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG1**.

– Wählen Sie die Funktion **VGA**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

TOF in SCHICHT



Alternativ zur Anzeige eines genauen Wertes (Laufzeit oder Entfernung) kann das USM 36 nur anzeigen, in welcher Schicht sich ein Reflektor befindet.

Dazu können Sie Schichten unterschiedlicher Tiefe (jedoch mit gleicher Schallgeschwindigkeit) angeben. Diese werden automatisch durchnummeriert. Bei eingeschalteter Funktion **TOF in SCHICHT** wird dann nur die Schichtnummer angezeigt, in der sich der Fehler (zum Beispiel Einschluss oder Ablösung) befindet.

Schichten definieren

Sie können entweder die Dicke einer einzelnen Schicht oder die Dicken von 10 Schichten jeweils im Bereich 1,00 … 10,0 mm definieren.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.

– Wählen Sie die Funktion **TOF in SCHICHT** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Funktion einzuschalten.

– Wechseln Sie zur Funktion **SCHICHT TYPE**.

– Wählen Sie den Modus für eine einzelne Schicht (**STANDARD**) oder für 10 Schichten (**SPEZIAL**).

– Wechseln Sie zur Funktion **SCHICHT EDIT** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Die Liste der Schichten mit den jeweiligen Dicken wird eingeblendet.

– Stellen Sie die gewünschten Werte ein.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Einstellung abzuschließen.

Die Schichtdicken sind jetzt definiert.

Wenn die Funktion **TOF in SCHICHT** eingeschaltet ist, wird in der Messzeile über dem A-Bild für **SA**, **SB** und **SC** anstelle des numerischen Messwertes nur die Nummer der Schicht angezeigt, zum Beispiel **7 LA** (= Layer 7 = Schicht 7).

Rückwandecho-Absenkung (RWA, BEA)



Mit der Funktion **BEA** (**B**ackwall **E**cho **A**ttenuation = Rückwandecho-Absenkung) können Sie für den Bereich der Blende B eine separate Verstärkung einstellen. Diese Verstärkung ist unabhängig von der Verstärkung für den übrigen Prüfbereich.

Die Rückwandecho-Absenkung ermöglicht so eine gezielte Absenkung oder Anhebung der Echos in der Blende B.

Eine typische Anwendung ist die Schmiedestückprüfung. Hier wird die Verstärkung in Blende B so weit verringert, dass das Rückwandecho vollständig im A-Bild angezeigt wird. So lässt sich das Rückwandecho gezielt in die Fehlerbewertung einbeziehen.

Die Funktion Rückwandecho-Absenkung erlaubt aber auch die planmäßige Erhöhung der Verstärkung. So können Sie zum Beispiel die Verstärkung nur im Fehlererwartungsbereich erhöhen, um das Echo in diesem Bereich anzuheben.

- Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.
- Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.
- Wählen Sie die Funktion **BEA** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Rückwandecho-Absenkung einzuschalten.
- Wechseln Sie zur Funktion **BE VERSTÄRKUNG**.
- Wählen Sie den gewünschten Verstärkungswert.

Hüllkurve anzeigen (ENVELOPE)

EINRICHT 1
ENVELOPE AUS
ENVELOPE COLOR GRÜN
FREIE dB-STUFE 10.0dB
dB STUFE 0.2

Zusätzlich zum Live-A-Bild wird ein angehaltenes A-Bild als Hüllkurve im Hintergrund angezeigt. Das angehaltene A-Bild wird jeweils bei Überschreiten der Maximalamplituden aktualisiert.

Sie können die Farbe der Hüllkurve auswählen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

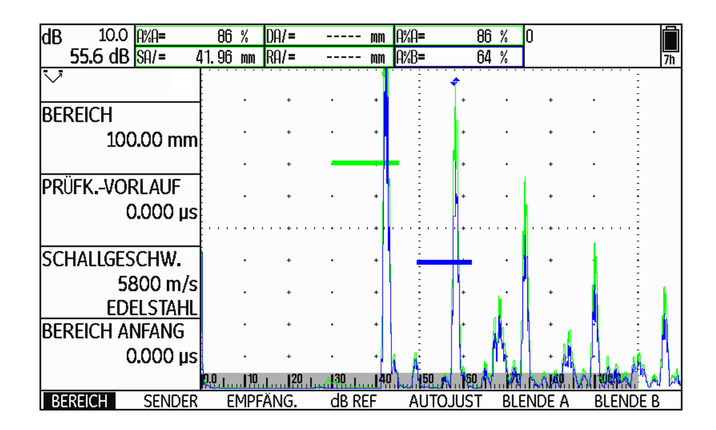
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG3**.

– Wählen Sie die Funktion **ENVELOPE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Hüllkurve einzuschalten.

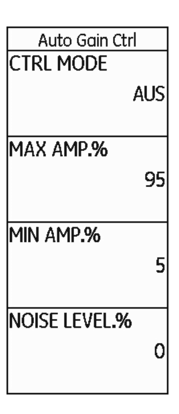
– Wechseln Sie zur Funktion **ENVELOPE COLOR**.

– Wählen Sie die gewünschte Einstellung.

A-Bild mit Hüllkurve:



Automatische Verstärkungsregelung (Auto Gain Control)



Mit den Funktionen der Spalte **Auto Gain Ctrl** können Sie die automatische Verstärkungsregelung des USM 36 einschalten und konfigurieren.

Bei Wanddickenmessungen können schon geringere Schwankungen der Echoamplitude zu fehlerhaften Messergebnissen führen. Daher ist dort die genaue Überwachung der Amplitudenhöhe von größter Wichtigkeit. Die automatische Verstärkungsregelung des USM 36 bietet hier eine praktische Hilfe.

Die automatische Verstärkungsregelung des USM 36 hält die Echoamplitude vollautomatisch auf einer vorgegebenen Bildschirmhöhe und gleicht damit die Amplitudenschwankungen des eingehenden Signals aus. Damit wird vor allem die Wanddickenmessung deutlich verbessert und erleichtert.

Zur Konfiguration der automatischen Verstärkungsregelung geben Sie die minimale und die maximale Höhe der Amplitude in Prozent der Bildschirmhöhe ein, die das Echosignal innerhalb der Blende erreichen soll.

Außerdem können Sie eine Schwelle für das Signalrauschen festlegen. Signale unterhalb dieser Schwelle werden für die automatische Verstärkungsregelung nicht berücksichtigt.



Hinweis

Je geringer der Abstand zwischen den Werten **MIN AMP.%** und **MAX AMP.%** ist, desto empfindlicher ist der Regelvorgang.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.

– Wählen Sie die Funktion **CTRL MODE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die automatische Verstärkungsregelung einzuschalten.

– Wechseln Sie zur Funktion **MAX AMP.%** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.

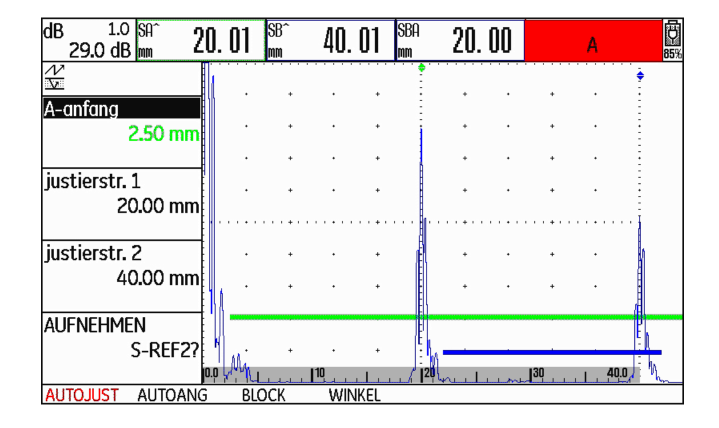
– Wechseln Sie zur Funktion **MIN AMP.%** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.

– Wechseln Sie zur Funktion **NOISE LEVEL.%** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.

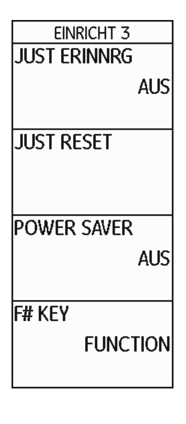


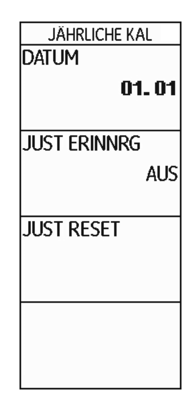
Hinweis

Die automatische Verstärkungsregelung hilft zum Beispiel, bei der Justierung mit **AUTO-JUST** (Einstellung **MAX AMP.%** = 81, **MIN AMP.%** = 79) die Referenzamplitude von 80 % Bildschirmhöhe auf ±1 % konstant zu halten.



Justiererinnerung





Bestimmte Prüfspezifikationen fordern eine regelmäßige Re-Kalibrierung des Gesamtsystems (Prüfgerät, Kabel, Prüfkopf, Material).

Wenn Sie die Erinnerungsfunktionen des USM 36 einschalten, wird bei Erreichen des eingestellten Zeitpunktes ein Erinnerungssymbol neben dem A-Bild angezeigt (siehe Abschnitt **Statusanzeigen**, Seite 0-7, vorn in dieser Bedienungsanleitung).

Sie können eine kurzzeitige Justiererinnerung für einen Zeitraum im Bereich 0,5 … 4 Stunden und eine Erinnerung für die jährliche Kalibrierung einschalten.

Bei der jährlichen Erinnerung legen Sie das Datum fest, an dem die Kalibrierung erfolgen soll. Sie können auswählen, wie lange vor diesem Datum das Erinnerungssymbol angezeigt werden soll.

Kurzzeitige Justiererinnerung

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG3**.

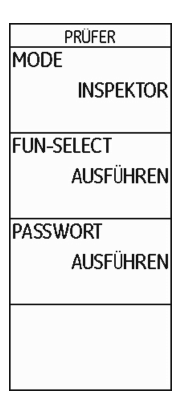
– Wählen Sie die Funktion **JUST ERINNRG** und wählen Sie den gewünschten Zeitraum.

– Wechseln Sie zur Funktion **JUST RESET** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Erinnerung zu quittieren und den Startpunkt für den eingestellten Zeitraum auf Null zurückzusetzen.

Erinnerung an die jährliche Kalibrierung

- Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.
- Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG3**.
- Wählen Sie die Funktion **DATUM** und stellen Sie das Datum der jährlichen Kalibrierung mit den Pfeiltasten ein.
- Wechseln Sie zur Funktion **JUST ERINNRG** und wählen Sie die gewünschte Vorlaufzeit für die Erinnerung.
- Wechseln Sie zur Funktion **JUST RESET** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Erinnerung zu quittieren.
- Drücken Sie zur Bestätigung eine der Auswahltasten für 3 Sekunden. Die Erinnerung wird dann erst wieder zum nächsten Kalibrierdatum wirksam.

Passwortschutz



Das USM 36 kann zwei Benutzer verwalten:

- Inspektor
- Experte

Ein als Experte angemeldeter Benutzer kann einzelne Funktionen für den Zugriff durch den Inspektor sperren. Dadurch ist es möglich, mit dem Gerät zu arbeiten, aber die Geräteeinstellungen vor unerwünschten Änderungen zu schützen. Für einen Experten sind immer alle Funktionen verfügbar.

Um diese Funktion zu aktivieren, müssen Sie ein Passwort vergeben. Nach Speichern des Passwortes ist der Wechsel in den Modus Experte nur noch nach Eingabe des Passwortes möglich.

Neues Passwort speichern



ACHTUNG

Nach Speichern des Passwortes ist der volle Zugriff auf die Gerätefunktionen nur noch nach Eingabe des Passwortes möglich. Wenn das Passwort verloren geht, müssen Sie das Gerät zurücksetzen (siehe Abschnitt **Werkseinstellung (Reset)**, Seite 3-12).

Sie können nur dann ein Passwort speichern, wenn noch kein Passwortschutz besteht oder wenn Sie als Experte angemeldet sind.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.

– Wählen Sie die Funktion **PASSWORT**.

– Geben Sie mit den Pfeiltasten das gewünschte Passwort ein. Sie können maximal 12 Zeichen eingeben.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Eingabe des Passwortes abzuschließen.

– Geben Sie das Passwort erneut ein und drücken Sie eine der Auswahltasten. Das neue Passwort wird gespeichert.

Passwort ändern

Sie können das Passwort jederzeit ändern. Dazu müssen Sie zuerst das aktuelle Passwort eingeben.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.

– Wählen Sie die Funktion **PASSWORT**.

– Geben Sie das aktuelle Passwort ein.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Eingabe des Passwortes abzuschließen.

– Geben Sie ein neues Passwort ein.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Eingabe des neuen Passwortes abzuschließen.

– Geben Sie das Passwort erneut ein und drücken Sie eine der Auswahltasten. Das neue Passwort wird gespeichert.



Hinweis

Wenn Sie als Passwort nur ein leeres Zeichen eingeben, wird der Passwortschutz aufgehoben und alle Funktionen sind wieder frei zugänglich.

Einstellungen schützen

Nachdem Sie ein Passwort gespeichert haben, können Sie die einzelnen Funktionen des USM 36 schützen. Der Zugriff auf diese Funktionen ist dann nur noch als Experte nach Eingabe des Passwortes möglich.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.

– Wählen Sie die Funktion **FUN-SELECT**.

– Geben Sie das Passwort ein und drücken Sie eine der Auswahltasten. Die Liste der Funktionen wird eingeblendet.

– Blättern Sie mit den Pfeiltasten durch die Funktionsliste und stellen Sie die Funktionen, die Sie schützen wollen, mit der Pfeiltaste **Nach rechts** auf **AUS**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Bearbeitung der Funktionsliste abzuschließen. Die Einstellungen werden gespeichert.

– Wechseln Sie zur Funktion **MODE**.

– Ändern Sie den Benutzer mit der Navigation von **EXPERTE** auf **INSPEKTOR**, um den Passwortschutz zu aktivieren.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Versuchen Sie, eine geschützte Funktion zu bedienen.

Die Bedienung von geschützten Funktionen darf jetzt nicht möglich sein. In diesen Fällen wird unten auf dem Bildschirm die Meldung

NOT AVAILABLE FOR OPERATOR.

eingeblendet.

Um die geschützten Funktionen bedienen zu können, müssen Sie als Experte angemeldet sein.

Als Experte anmelden

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **KONFIG4**.

– Wählen Sie die Funktion **MODE**.

– Ändern Sie den Benutzer mit der Navigation von **INSPEKTOR** auf **EXPERTE**. Das Feld zur Eingabe des Passwortes wird eingeblendet.

– Geben Sie das Passwort ein und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Eingabe des Passwortes abzuschließen. Bei Eingabe des korrekten Passwortes wird jetzt **EXPERTE** angezeigt.

Sie sind jetzt als Experte angemeldet und haben Zugriff auf alle Funktionen.

5.18 Distanz-Amplituden-Kurve (DAC)

Das USM 36 verfügt optional über die DAC-Funktion zur Echobewertung mit Hilfe der Distanz-Amplituden-Kurve (DAC).

Der Öffnungswinkel des Schallbündels und die Schallschwächung im Material bewirken, dass die Echohöhe gleich großer Reflektoren von der Entfernung zum Prüfkopf abhängig ist.

Eine Distanz-Amplituden-Kurve, die mit definierten Vergleichsreflektoren aufgenommen wird, stellt diese Einflüsse grafisch dar.

Wenn Sie zur Aufnahme einer DAC einen Vergleichskörper mit künstlichen Fehlern verwenden, können Sie ohne weitere Korrekturen diese Echoamplitude zur Bewertung einer Ungänze verwenden. Der Vergleichskörper sollte aus dem gleichen Material wie das Prüfobjekt gefertigt sein.

Der Tiefenausgleich TCG (time-corrected gain) hebt die Verstärkung entfernungsabhängig an, sodass alle Referenzechos 80 % Bildschirmhöhe erreichen. Die Amplitudenbewertung von Echoanzeigen erfolgt relativ zum ersten Referenzecho.

BEWERTNG
BEWERTUNGS-ART dB REF
FARBWECHSEL AUS
LUPE FÜR BLENDE A
AGT AUS

A-ANFANG 12.50 mm
AUTO80
AUFNEHMEN 0 DAC PUNKTE
AUFNAHME ENDE (KEINE PUNKTE)

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **BEWERTUNGS-ART** und wählen Sie **DAC/TCG**.

– Wechseln Sie zurück zur ersten Bedienebene. Dort ist jetzt die Funktionsgruppe **DAC/TCG** zu sehen.

Wenn eine gespeicherte DAC vorliegt, wird diese jetzt wirksam.

DAC aufnehmen



ACHTUNG

Bevor Sie mit der Aufnahme einer Bezugskurve beginnen, muss das Gerät korrekt justiert sein (siehe Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28).

Mit Aufnahme einer neuen Kurve muss eine eventuell bereits vorhandene Kurve gelöscht werden. Stellen Sie bei Bedarf sicher, dass die alte Kurve in einem freien Datensatz gespeichert wurde, bevor Sie mit der Aufnahme einer neuen Kurve beginnen.

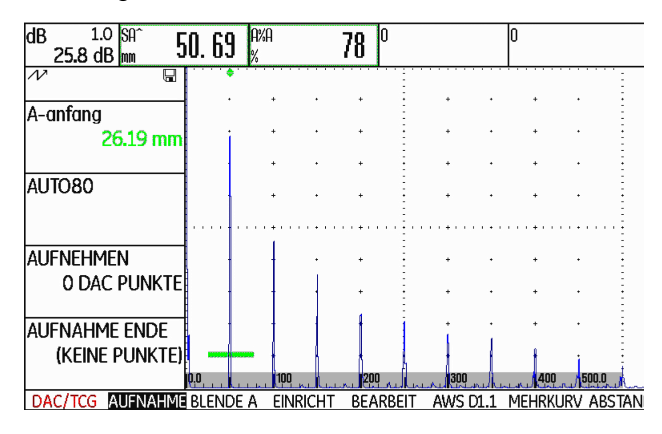


Hinweis

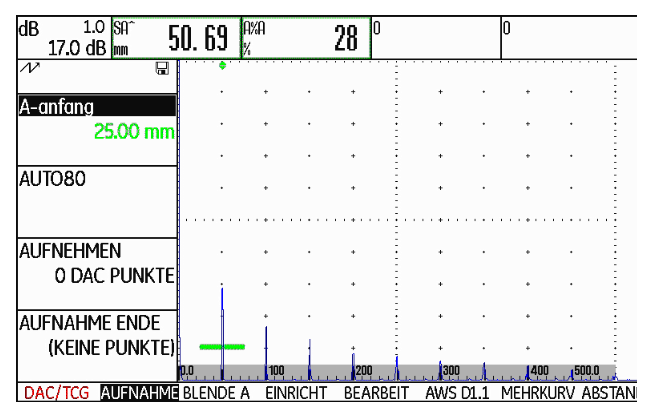
Zur Anzeige der speziellen Messwerte können Sie die Messzeile entsprechend konfigurieren (siehe Abschnitt **Messzeile konfigurieren**, Seite 5-58).

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **DAC/TCG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für DAC/TCG anzuzeigen.



– Wählen Sie die Funktion **A-anfang** und legen Sie die Blende A auf das erste DAC-Echo.



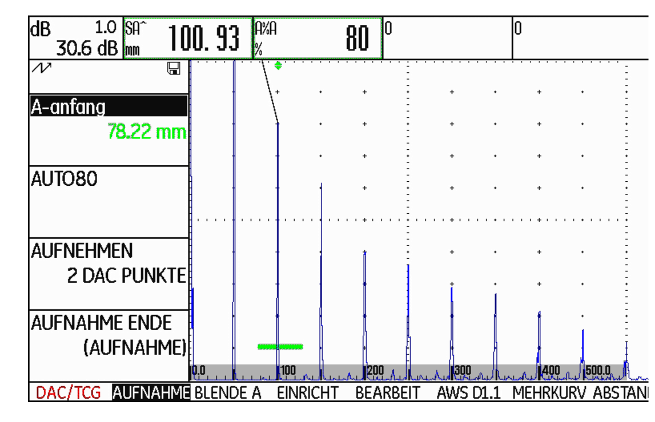
– Wählen Sie die Funktion **AUTO80** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Echo automatisch auf 80 % Bildschirmhöhe zu stellen.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den ersten DAC-Punkt zu speichern. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(1 DAC PUNKTE)** bestätigt. Anschließend wird automatisch die Funktion **A-anfang** gewählt.

– Legen Sie die Blende A auf das zweite DAC-Echo.

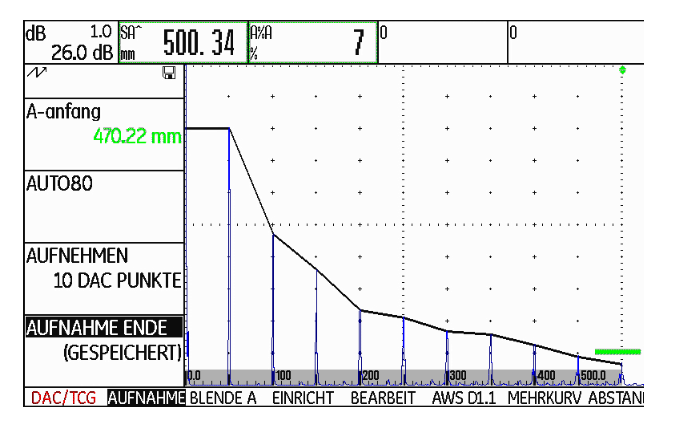
– Wählen Sie die Funktion **AUTO80** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Echo automatisch auf 80 % Bildschirmhöhe zu stellen.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den zweiten DAC-Punkt zu speichern. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(2 DAC PUNKTE)** bestätigt. Anschließend wird wieder automatisch die Funktion **A-anfang** gewählt.



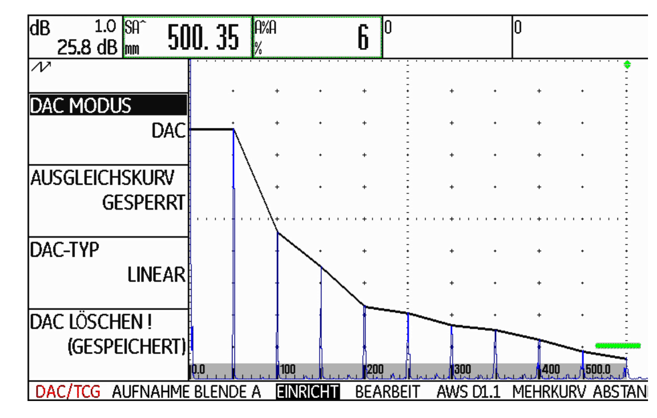
– Nehmen Sie weitere DAC-Punkte ebenso auf.

– Wählen Sie zum Abschluss die Funktion **AUFNAHME ENDE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Aufnehmen der DAC-Echos zu beenden. Das Beenden wird mit der Anzeige **(GESPEICHERT)** bestätigt.



DAC einrichten

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**. Die Funktion **DAC MODUS** steht automatisch auf **DAC**.

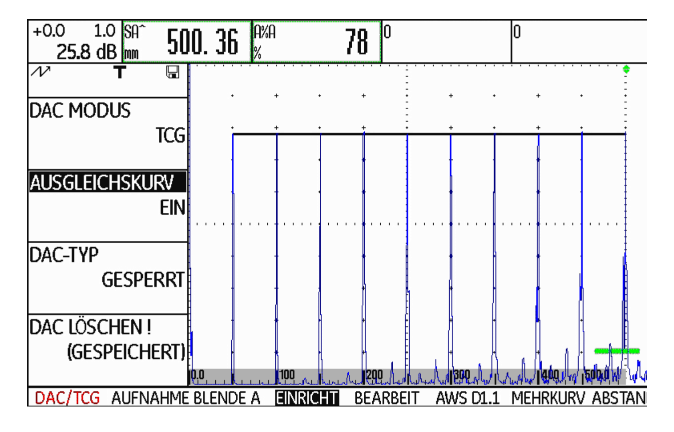


– Wählen Sie die Funktion **DAC-TYP** und dann die gewünschte Kurvendarstellung (**LINEAR**, **ABGERUNDET** oder **POLYNOMIAL**).

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A** und legen Sie die Blende in den Erwartungsbereich der Echos.

– Passen Sie die Verstärkung an.

– Wählen Sie die Funktion **DAC MODUS** und dann **TCG** (time-corrected gain). Die horizontale Linie des Tiefenausgleichs wird im A-Bild eingeblendet und alle Echos werden auf 80 % Bildschirmhöhe angezeigt.



DAC-Bewertung ausschalten

Sie können die DAC-Bewertung jederzeit ausschalten.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **DAC/TCG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für DAC/TCG anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **DAC MODUS** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die DAC-Bewertung auszuschalten (**AUS**). Die DAC ist nicht mehr im A-Bild zu sehen.



Hinweis

Durch das Ausschalten geht die DAC nicht verloren. Sie können durch erneutes Einschalten mit der Funktion **DAC MODUS** wieder zur DAC-Bewertung ohne Verlust von Einstellungen zurückkehren.

DAC löschen

Sie können die DAC jederzeit löschen. Danach ist die DAC-Bewertung erst wieder nach Aufnahme einer neuen DAC möglich.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **DAC/TCG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für DAC/TCG anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **DAC LÖSCHEN !** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Eine Sicherheitsabfrage wird angezeigt.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten für 3 Sekunden, um das Löschen des Bezugsechos zu bestätigen. Das Löschen wird mit der Anzeige **(KEINE PUNKTE)** quittiert.

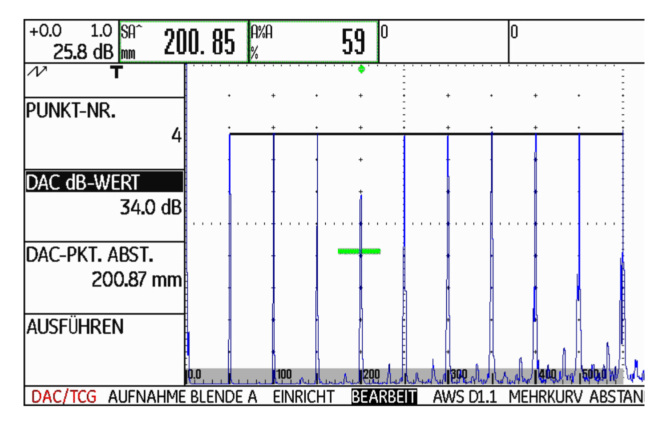
DAC-Punkte bearbeiten

Sie können einzelne DAC-Punkte jederzeit bearbeiten.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEARBEIT**.

– Wählen Sie die Funktion **PUNKT-NR.** und wählen Sie die Nummer eines DAC-Punktes zur Bearbeitung.

– Wählen Sie die Funktion **DAC dB-WERT** und ändern Sie den Verstärkungswert des Punktes.



– Wählen Sie die Funktion **DAC-PKT. ABST.** und ändern Sie den Abstand des Punktes.

DAC-Punkte hinzufügen

Sie können einzelne DAC-Punkte jederzeit hinzufügen.

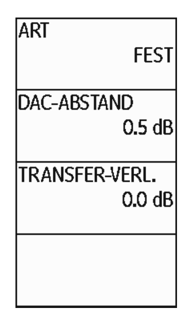
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEARBEIT**. Die Funktion **PUNKT-NR.** steht automatisch auf **NEU**, um einen neuen DAC-Punkt zu definieren.

– Wählen Sie die Funktion **DAC dB-WERT** und ändern Sie den Verstärkungswert des neuen Punktes.

– Wählen Sie die Funktion **DAC-PKT. ABST.** und ändern Sie den Abstand des Punktes.

– Wählen Sie abschließend die Funktion **AUSFÜHREN**, um den neuen DAC-Punkt zu speichern. Die geänderte DAC ist jetzt im A-Bild zu sehen.

Mehrfach-DAC



ABSTAND 1
-1.0 dB
ABSTAND 2
-0.5 dB
ABSTAND 3
+0.5 dB
ABSTAND 4
+1.0 dB

Sie können eine Mehrfach-DAC aktivieren und gleichzeitig die Abstände der Mehrfachkurven zur Registrierkurve festlegen.

Der Abstand 0,0 dB bildet nur die Registrierkurve ab. Jede von 0 abweichende Einstellung erzeugt vier weitere Kurven mit dem entsprechenden dB-Abstand zueinander.

Zur besseren Unterscheidung wird bei Mehrfach-DAC die Registrierkurve dicker dargestellt.

Sie können mit festen Abständen für alle Kurven arbeiten. In diesem Fall ist der Einstellbereich 0 … 12 dB in Stufen von 0,5 dB.

Alternativ können Sie den Abstand jeder Kurve einzeln einstellen und einzelne Mehrfachkurven ausschalten. In diesem Fall ist der Einstellbereich –24 … +24 dB in Stufen von 0,1 dB.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **MEHRKURV**.

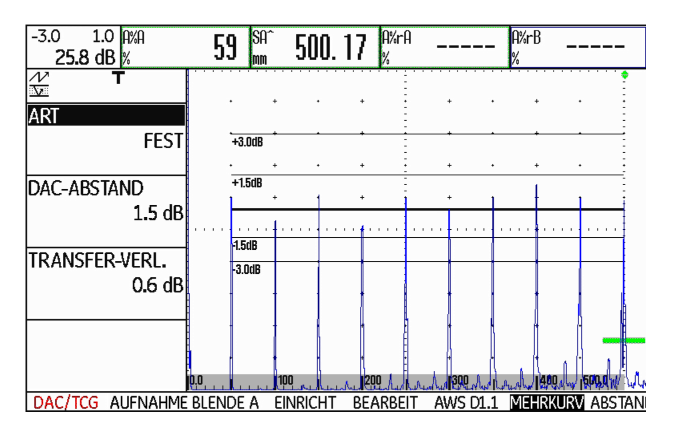
– Wählen Sie die Funktion **DAC-ABSTAND** und stellen Sie die Mehrfachkurven mit festem Abstand ein.

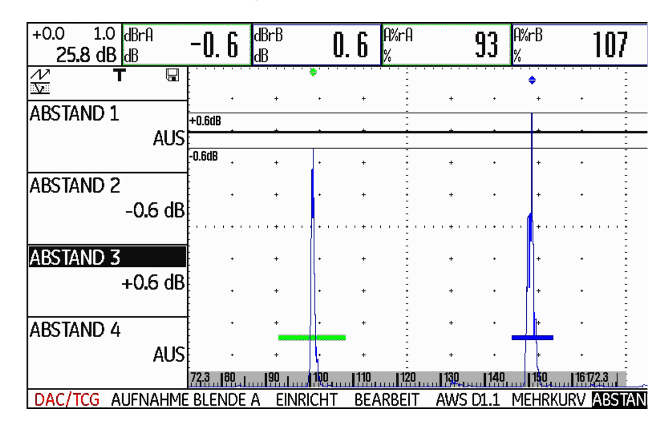
– Wählen Sie die Funktion **ART** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um mit **SPEZIAL** die individuelle Kurvendefinition einzuschalten. Die Funktion **DAC-ABSTAND** wird gesperrt.

– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **ABSTAND 2**.

– Wählen Sie die Funktion **ABSTAND 1** und stellen Sie die erste Kurve individuell ein.

– Stellen Sie die übrigen Mehrfachkurven ebenso ein.





AWS D1.1 in DAC/TCG



Die Funktionsgruppe AWS D1.1 steht als Zusatz zu DAC/TCG für Winkelprüfköpfe zur Verfügung.

Mit dem 1. Referenzecho können Sie die Bezugsverstärkung mit der Funktion **B BEZUGSVERST.** einstellen.

Weitere Informationen zu AWS D1.1 siehe Kapitel 5.11 **Klassifizierung von Schweißnähten (Funktionsgruppe AWS D1.1)**, Seite 5-40.

Empfindlichkeitskorrektur

Mit der Funktion **TRANSFER-VERL.** können Sie Transferverluste im Prüfmaterial kompensieren. Eine Korrektur ist erforderlich, wenn Prüfobjekt und Bezugskörper unterschiedlich beschaffene Oberflächen besitzen.

Sie müssen den Einstellwert für die Kompensation der Transferverluste experimentell ermitteln. Die Verstärkung wird dabei entsprechend verändert, der Kurvenverlauf bleibt gleich.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **MEHRKURV**.

– Wählen Sie die Funktion **TRANSFER-VERL.** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.

Echobewertung mit DAC/TCG

Damit eine Fehleranzeige mit Hilfe des Tiefenausgleiches bewertet werden kann, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Distanz-Amplituden-Kurve muss bereits aufgenommen sein.
- Sie ist nur gültig für denselben Prüfkopf, der bei der Aufnahme der Kurve verwendet wurde. Selbst ein anderer Prüfkopf des gleichen Typs darf nicht verwendet werden!
- Die Kurve ist nur gültig für das Material, das mit dem Material des Vergleichskörpers übereinstimmt.
- Alle Funktionen, die die Echoamplitude beeinflussen, müssen so eingestellt sein, wie sie bei der Aufnahme der Kurve vorlagen. Das gilt insbesondere für die Parameter Spannung, Frequenz, Gleichrichtung, Schallgeschwindigkeit und Unterdrückung.

Änderung des Prüfkopfvorlaufs bei DAC/TCG

Im Allgemeinen beeinflusst eine Veränderung des Prüfkopfvorlaufs automatisch auch die Form des Schallfeldes. Damit wäre theoretisch eine neue Aufnahme der Bezugsechos erforderlich. Jedoch haben kleine Veränderungen der Vorlaufstrecke, wie sie typischerweise durch die Abnutzung der Vorlaufstrecke auftreten, keinen erkennbaren Einfluss auf das einprogrammierte Entfernungsgesetz.



ACHTUNG

Eine aufgenommene DAC ist nicht mehr gültig, wenn der Prüfkopfvorlauf in größerem Umfang verändert wird, zum Beispiel nach Hinzufügen oder Wegnehmen einer Vorlaufstrecke, nachdem eine DAC aufgenommen wurde.

Das gleiche gilt für eine Tauchtechnikprüfung: Die DAC muss aufgenommen werden, nachdem der endgültige Wasservorlauf eingerichtet wurde.

Bei Nichtbeachtung können Fehlbewertungen entstehen.

Automatische Änderung des Messpunktes

Eine Echoamplitudenbewertung erfolgt normalerweise an der Echospitze des untersuchten Signals, weil nur dann gewährleistet ist, dass die angezeigte Echoamplitude und der Schallweg (Projektionsabstand, Tiefenlage) immer zum höchsten Echo in der Blende gehören.



Hinweis

Das USM 36 prüft vor der Verarbeitung von Referenzamplituden den eingestellten Messpunkt. Wenn als Messpunkt nicht **SPITZE** eingestellt ist, schaltet das Gerät automatisch auf **SPITZE** um. In diesem Fall wird ein Hinweis am unteren Bildschirmrand eingeblendet.

5.19 Distanz-Amplituden-Kurve nach JIS Z3060-2002 (JISDAC)

Das USM 36 verfügt optional über die DAC-Funktion zur Echobewertung mit Hilfe der Distanz-Amplituden-Kurve und zusätzlicher Klassenbewertung nach JIS Z3060-2002.

Mit der Funktion JISDAC aktivieren Sie eine Distanz-Amplituden-Kurve nach JIS mit drei Bewertungslinien, die mit den Buchstaben L (low), M (medium) und H (high) gekennzeichnet sind. Diese sind fest mit der DAC verknüpft und verschieben sich entsprechend, wenn die Verstärkung geändert wird.

Zusätzlich wird eine Klassenbewertung durchgeführt. Fehlerechos werden nach ihrer Amplitude bezüglich ihrer Lage innerhalb der Kurvenschar bewertet:

Klasse I: Amplitude < Linie L

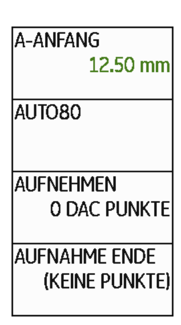
Klasse II: Linie L < Amplitude < Linie M

Klasse III: Linie M < Amplitude < Linie H

Klasse IV: Amplitude > Linie H

JISDAC (DAC nach JIS) aktivieren





– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **BEWERTUNGS-ART** und wählen Sie **JISDAC**.

– Wechseln Sie zurück zur ersten Bedienebene. Dort ist jetzt die Funktionsgruppe **JISDAC** zu sehen.

Wenn eine gespeicherte DAC vorliegt, wird diese jetzt wirksam.

DAC aufnehmen



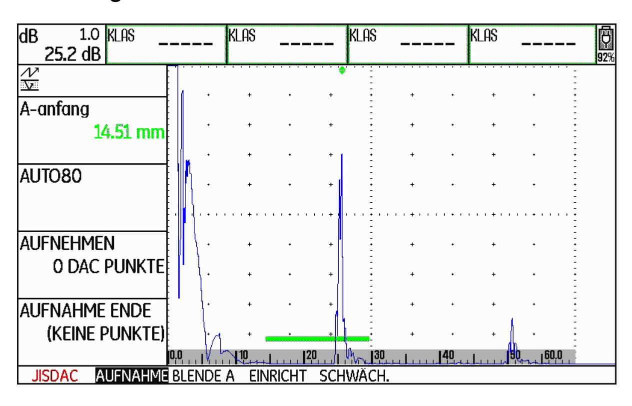
ACHTUNG

Bevor Sie mit der Aufnahme einer Bezugskurve beginnen, muss das Gerät korrekt justiert sein (siehe Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28).

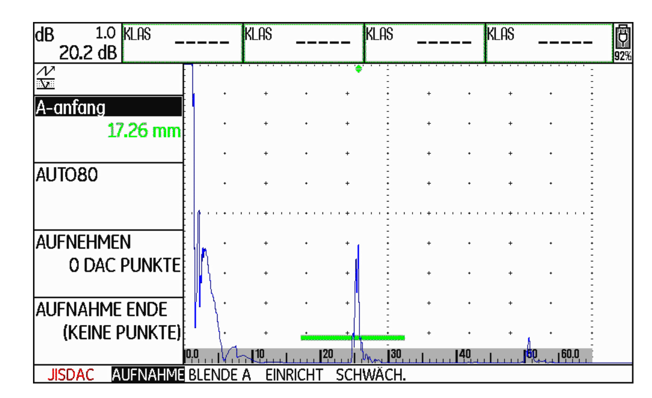
Mit Aufnahme einer neuen Kurve muss eine eventuell bereits vorhandene Kurve gelöscht werden. Stellen Sie bei Bedarf sicher, dass die alte Kurve in einem freien Datensatz gespeichert wurde, bevor Sie mit der Aufnahme einer neuen Kurve beginnen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **JISDAC**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für JISDAC anzuzeigen.



– Wählen Sie die Funktion **A-anfang** und legen Sie die Blende A auf das erste DAC-Echo.



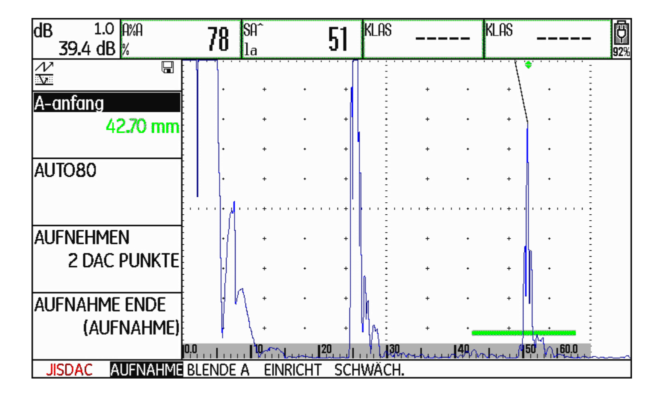
– Wählen Sie die Funktion **AUTO80** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Echo automatisch auf 80 % Bildschirmhöhe zu stellen.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den ersten DAC-Punkt zu speichern. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(1 DAC PUNKTE)** bestätigt. Anschließend wird automatisch die Funktion **A-anfang** gewählt.

– Legen Sie die Blende A auf das zweite DAC-Echo.

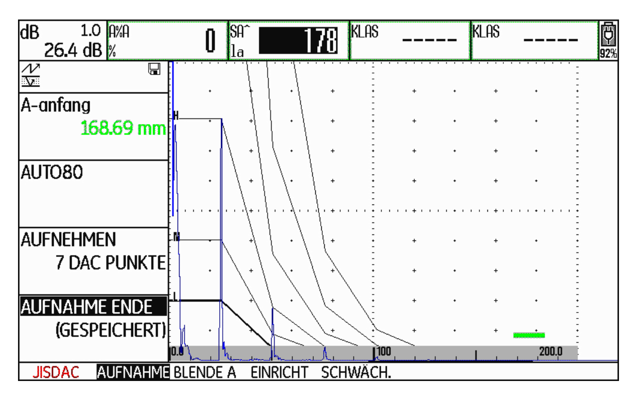
– Wählen Sie die Funktion **AUTO80** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Echo automatisch auf 80 % Bildschirmhöhe zu stellen.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den zweiten DAC-Punkt zu speichern. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(2 DAC PUNKTE)** bestätigt. Anschließend wird wieder automatisch die Funktion **A-anfang** gewählt.



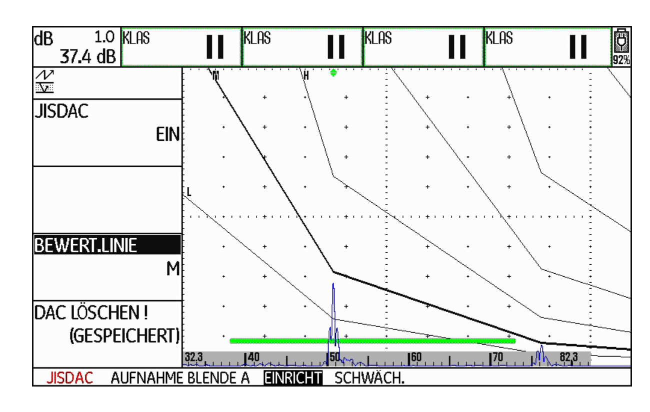
– Nehmen Sie weitere DAC-Punkte ebenso auf.

– Wählen Sie zum Abschluss die Funktion **AUFNAHME ENDE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Aufnehmen der DAC-Echos zu beenden. Das Beenden wird mit der Anzeige **(GESPEICHERT)** bestätigt.



JISDAC einrichten

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**. Die Funktion **JISDAC** steht automatisch auf **EIN**.



– Wählen Sie die Funktion **BEWERT.LINIE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die gewünschte Bewertungslinie auszuwählen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A** und legen Sie die Blende in den Erwartungsbereich der Echos.

– Passen Sie die Verstärkung an.

Empfindlichkeitskorrektur

Mit der Funktion **TRANSFER-VERL.** können Sie Transferverluste im Prüfmaterial kompensieren. Eine Korrektur ist erforderlich, wenn Prüfobjekt und Bezugskörper unterschiedlich beschaffene Oberflächen besitzen.

Sie müssen den Einstellwert für die Kompensation der Transferverluste experimentell ermitteln. Die Verstärkung wird dabei entsprechend verändert, der Kurvenverlauf bleibt gleich.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **SCHWÄCH.**

– Wählen Sie die Funktion **TRANSFER-VERL.** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.

JISDAC-Bewertung ausschalten

Sie können die JISDAC-Bewertung jederzeit ausschalten.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **JISDAC**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für JISDAC anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **JISDAC** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die JISDAC-Bewertung auszuschalten (**AUS**). Die DAC und die Bewertungslinien sind nicht mehr im A-Bild zu sehen.



Hinweis

Durch das Ausschalten geht die DAC nicht verloren. Sie können durch erneutes Einschalten der Funktion **JISDAC** wieder zur JISDAC-Bewertung ohne Verlust von Einstellungen zurückkehren.

DAC löschen

Sie können die DAC jederzeit löschen. Danach ist die JISDAC-Bewertung erst wieder nach Aufnahme einer neuen DAC möglich.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **JISDAC**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für JISDAC anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **DAC LÖSCHEN !** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Eine Sicherheitsabfrage wird angezeigt.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten für 3 Sekunden, um das Löschen des Bezugsechos zu bestätigen. Das Löschen wird mit der Anzeige **(KEINE PUNKTE)** quittiert.

Echobewertung mit DAC

Damit eine Fehleranzeige mit Hilfe des Tiefenausgleiches bewertet werden kann, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Distanz-Amplituden-Kurve muss bereits aufgenommen sein.
- Sie ist nur gültig für denselben Prüfkopf, der bei der Aufnahme der Kurve verwendet wurde. Selbst ein anderer Prüfkopf des gleichen Typs darf nicht verwendet werden!
- Die Kurve ist nur gültig für das Material, das mit dem Material des Vergleichskörpers übereinstimmt.
- Alle Funktionen, die die Echoamplitude beeinflussen, müssen so eingestellt sein, wie sie bei der Aufnahme der Kurve vorlagen. Das gilt insbesondere für die Parameter Spannung, Frequenz, Gleichrichtung, Schallgeschwindigkeit und Unterdrückung.

Änderung des Prüfkopfvorlaufs

Im Allgemeinen beeinflusst eine Veränderung des Prüfkopfvorlaufs automatisch auch die Form des Schallfeldes. Damit wäre theoretisch eine neue Aufnahme der Bezugsechos erforderlich. Jedoch haben kleine Veränderungen der Vorlaufstrecke, wie sie typischerweise durch die Abnutzung der Vorlaufstrecke auftreten, keinen erkennbaren Einfluss auf das einprogrammierte Entfernungsgesetz.



ACHTUNG

Eine aufgenommene DAC ist nicht mehr gültig, wenn der Prüfkopfvorlauf in größerem Umfang verändert wird, zum Beispiel nach Hinzufügen oder Wegnehmen einer Vorlaufstrecke, nachdem eine DAC aufgenommen wurde.

Das gleiche gilt für eine Tauchtechnikprüfung: Die DAC muss aufgenommen werden, nachdem der endgültige Wasservorlauf eingerichtet wurde.

Bei Nichtbeachtung können Fehlbewertungen entstehen.

Automatische Änderung des Messpunktes

Eine Echoamplitudenbewertung erfolgt normalerweise an der Echospitze des untersuchten Signals, weil nur dann gewährleistet ist, dass die angezeigte Echoamplitude und der Schallweg (Projektionsabstand, Tiefenlage) immer zum höchsten Echo in der Blende gehören.



Hinweis

Das USM 36 prüft vor der Verarbeitung von Referenzamplituden den eingestellten Messpunkt. Wenn als Messpunkt nicht **SPITZE** eingestellt ist, schaltet das Gerät automatisch auf **SPITZE** um. In diesem Fall wird ein Hinweis am unteren Bildschirmrand eingeblendet.

5.20 Distanz-Amplituden-Kurve nach JB/T4730 und GB 11345 (CNDAC)

CNDAC (China Distance Amplitude Correction) ist eine Bewertungsmethode für die Schweissnahtprüfung mit Ultraschall, basierend auf den Normen JB/T4730 und GB 11345 der Volksrepublik China.

Im CNDAC werden Referenzlinien festgelegt für:

- die Ablehnung (Reject Line RL),
- die Amplitudenmessung (Sizing Line SL) und
- die Bewertung (Evaluation Line EL).

Als Referenzen sind Querbohrungen mit bestimmten Durchmessern festgelegt.

Die Auswahl **SPEZIAL** in der Funktion **CODE NAME** erlaubt die Spezifizierung eines eigenen Referenzblocks, dessen Daten gesondert dokumentiert werden müssen.

Bewertungen nach CNDAC

Nach der Aufnahme des Referenzechos zeigt CNDAC die Referenzlinien **RL**, **SL** und **EL** in Abhängigkeit der jeweiligen Auswahl in den Funktionen **CODE NAME** (Norm) und **BLOCK** (Referenzblock).

Die Referenzlinie **SL** dient der Amplitudenmessung. Sie kann allen verfügbaren Blenden zugeordnet werden (**MESSWERT** = **SLA**, **SLB**, optional **SLC**).

Beispiele:

SLA zeigt die Amplitudendifferenz eines Echos in der Blende A zur Referenzkurve SL am Orte des Echos in dB an.

dBrA ist mit **SLA** identisch.

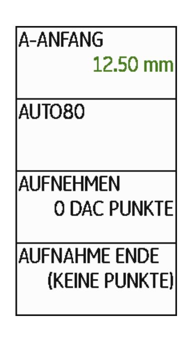
A%rA zeigt die Amplitudendifferenz eines Echos in der Blende A zur Referenzkurve SL am Orte des Echos in % an. Die Referenzkurve am Orte des Echos wird dabei als 100 % angenommen.

Normen und Referenzblöcke

CODE NAME	BLOCK	Ø Querbohrung (mm)	Wanddicke Prüfobjekt (mm)	RL (dB)	SL (dB)	EL (dB)
11345A	RB	3	–	DAC	DAC – 10	DAC – 16
11345B	RB	3	–	DAC – 4	DAC – 10	DAC – 16
11345C	RB	3	–	DAC – 2	DAC – 8	DAC – 14
4730	CSK IIA	2	8 … 46	DAC – 4	DAC – 12	DAC – 18
4730	CSK IIA	2	46 … 120	DAC + 2	DAC – 8	DAC – 14
4730	CSK IIIA	1	8 … 15	DAC + 2	DAC – 6	DAC – 12
4730	CSK IIIA	1	15 … 46	DAC + 5	DAC – 3	DAC – 9
4730	CSK IIIA	1	46 … 120	DAC + 10	DAC	DAC – 6
4730	CSK IVA	–	–	DAC	DAC – 10	DAC – 16
SPEZIAL	SPEZIAL	–	–	DAC	DAC	DAC

CNDAC aktivieren





– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **BEWERTUNGS-ART** und wählen Sie **CNDAC**.

– Wechseln Sie zurück zur ersten Bedienebene. Dort ist jetzt die Funktionsgruppe **CNDAC** zu sehen.

Wenn eine gespeicherte DAC vorliegt, wird diese jetzt wirksam.

DAC aufnehmen



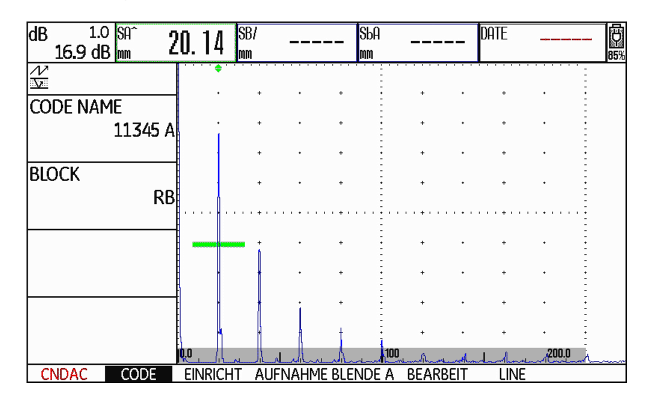
ACHTUNG

Bevor Sie mit der Aufnahme einer Bezugskurve beginnen, muss das Gerät korrekt justiert sein (siehe Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28).

Mit Aufnahme einer neuen Kurve muss eine eventuell bereits vorhandene Kurve gelöscht werden. Stellen Sie bei Bedarf sicher, dass die alte Kurve in einem freien Datensatz gespeichert wurde, bevor Sie mit der Aufnahme einer neuen Kurve beginnen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **CNDAC**.

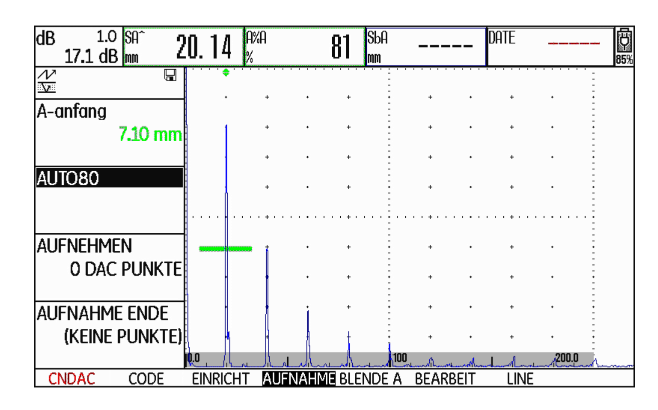
– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für CNDAC anzuzeigen.



– Wählen Sie die Funktion **CODE NAME** und wählen Sie die gewünschte Norm.

– Wechseln Sie zur Funktion **BLOCK** und wählen Sie den passenden Referenzblock (siehe Abschnitt **Normen und Referenzblöcke**, Seite 5-112).

– Wählen Sie die Funktion **A-anfang** und legen Sie die Blende A auf das erste DAC-Echo.



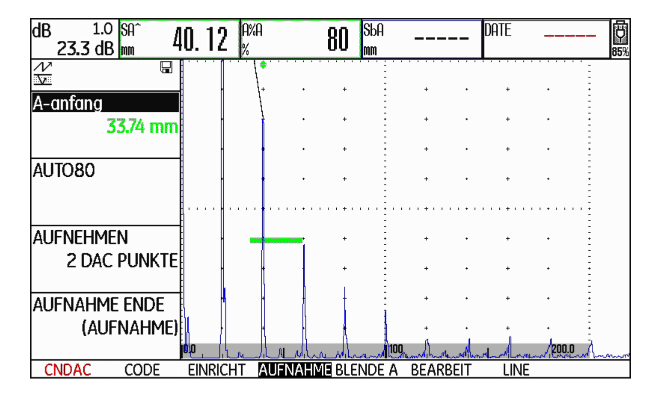
– Wählen Sie die Funktion **AUTO80** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Echo automatisch auf 80 % Bildschirmhöhe zu stellen.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den ersten DAC-Punkt zu speichern. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(1 DAC PUNKTE)** bestätigt. Anschließend wird automatisch die Funktion **A-anfang** gewählt.

– Legen Sie die Blende A auf das zweite DAC-Echo.

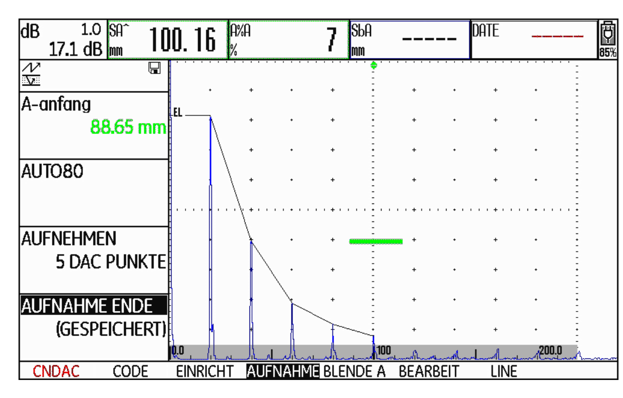
– Wählen Sie die Funktion **AUTO80** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Echo automatisch auf 80 % Bildschirmhöhe zu stellen.

– Wählen Sie die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um den zweiten DAC-Punkt zu speichern. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(2 DAC PUNKTE)** bestätigt. Anschließend wird wieder automatisch die Funktion **A-anfang** gewählt.



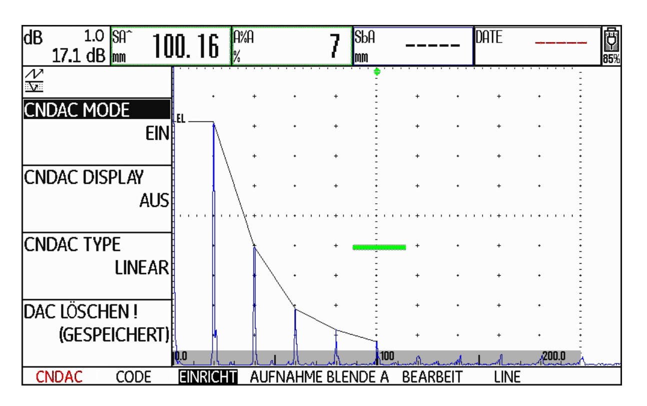
– Nehmen Sie weitere DAC-Punkte ebenso auf.

– Wählen Sie zum Abschluss die Funktion **AUFNAHME ENDE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Aufnehmen der DAC-Echos zu beenden. Das Beenden wird mit der Anzeige **(GESPEICHERT)** bestätigt.



CNDAC einrichten

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**. Die Funktion **CNDAC MODE** steht automatisch auf **EIN**.

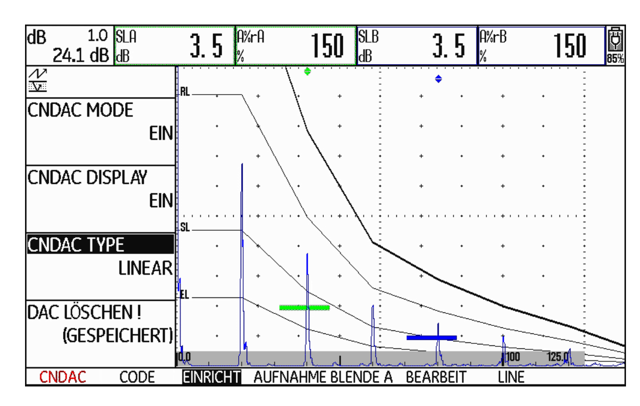


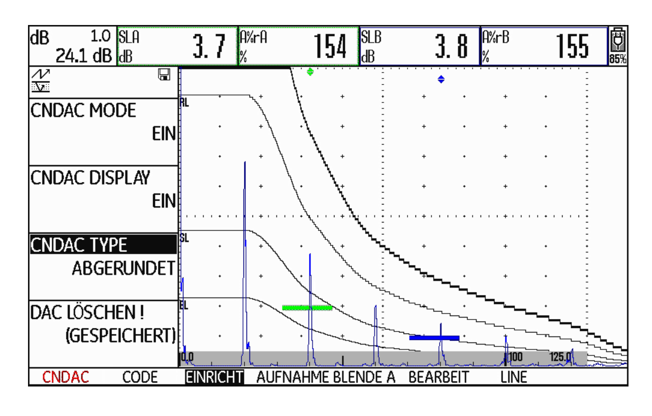
– Wählen Sie die Funktion **CNDAC DISPLAY** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Bewertungslinie einzuschalten.

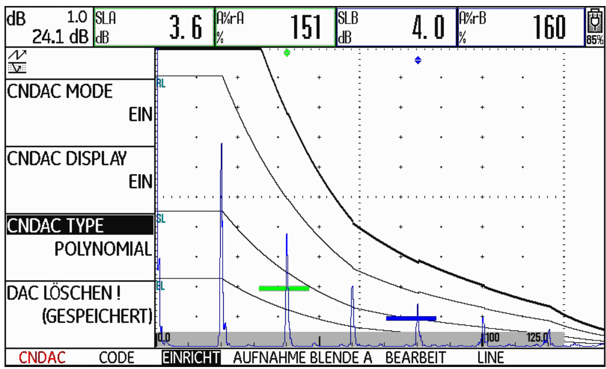
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A** und legen Sie die Blende in den Erwartungsbereich der Echos.

– Passen Sie die Verstärkung an.

– Wählen Sie die Funktion **CNDAC TYPE** und wählen Sie die gewünschte Liniendarstellung (**LINEAR**, **ABGERUNDET** oder **POLYNOMIAL**). Abhängig von der Auswahl variieren die Werte für **SLA**, **A%rA**, **SLB** und **A%rB** leicht.







Empfindlichkeitskorrektur

Mit der Funktion **TRANSFER-VERL.** können Sie Transferverluste im Prüfmaterial kompensieren. Eine Korrektur ist erforderlich, wenn Prüfobjekt und Bezugskörper unterschiedlich beschaffene Oberflächen besitzen.

Sie müssen den Einstellwert für die Kompensation der Transferverluste experimentell ermitteln. Die Verstärkung wird dabei entsprechend verändert, der Kurvenverlauf bleibt gleich.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **LINE**.

– Wählen Sie die Funktion **TRANSFER-VERL.** und stellen Sie den gewünschten Wert ein.

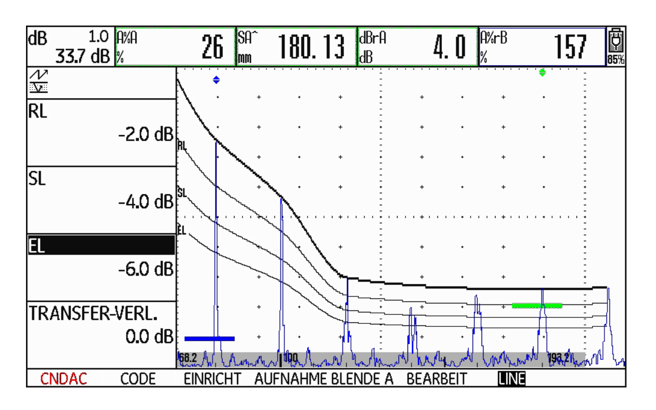
Referenzlinien anpassen

Sie können die Referenzlinien für RL, SL und EL jederzeit verändern. Die dB-Werte beziehen sich immer auf die Referenzkurve bei der Aufnahme. Diese Werte können auch positiv sein, also oberhalb der Referenz liegen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **LINE**.

– Wählen Sie die Funktion **RL** und verändern Sie die Referenzlinie RL wie gewünscht.

– Stellen Sie die Referenzlinien SL und EL ebenso ein.



CNDAC-Bewertung ausschalten

Sie können die CNDAC-Bewertung jederzeit ausschalten.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **CNDAC**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für CNDAC anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **CNDAC MODE** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die CNDAC-Bewertung auszuschalten (**AUS**). Die DAC und die Bewertungslinien sind nicht mehr im A-Bild zu sehen.



Hinweis

Durch das Ausschalten geht die DAC nicht verloren. Sie können durch erneutes Einschalten der Funktion **CNDAC MODE** wieder zur CNDAC-Bewertung ohne Verlust von Einstellungen zurückkehren.

DAC löschen

Sie können die DAC jederzeit löschen. Danach ist die CNDAC-Bewertung erst wieder nach Aufnahme einer neuen DAC möglich.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **CNDAC**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für CNDAC anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **DAC LÖSCHEN !** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Eine Sicherheitsabfrage wird angezeigt.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten für 3 Sekunden, um das Löschen des Bezugsechos zu bestätigen. Das Löschen wird mit der Anzeige **(KEINE PUNKTE)** quittiert.

Echobewertung mit DAC

Damit eine Fehleranzeige mit Hilfe des Tiefenausgleiches bewertet werden kann, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Distanz-Amplituden-Kurve muss bereits aufgenommen sein.
- Sie ist nur gültig für denselben Prüfkopf, der bei der Aufnahme der Kurve verwendet wurde. Selbst ein anderer Prüfkopf des gleichen Typs darf nicht verwendet werden!
- Die Kurve ist nur gültig für das Material, das mit dem Material des Vergleichskörpers übereinstimmt.
- Alle Funktionen, die die Echoamplitude beeinflussen, müssen so eingestellt sein, wie sie bei der Aufnahme der Kurve vorlagen. Das gilt insbesondere für die Parameter Spannung, Frequenz, Gleichrichtung, Schallgeschwindigkeit und Unterdrückung.

Änderung des Prüfkopfvorlaufs

Im Allgemeinen beeinflusst eine Veränderung des Prüfkopfvorlaufs automatisch auch die Form des Schallfeldes. Damit wäre theoretisch eine neue Aufnahme der Bezugsechos erforderlich. Jedoch haben kleine Veränderungen der Vorlaufstrecke, wie sie typischerweise durch die Abnutzung der Vorlaufstrecke auftreten, keinen erkennbaren Einfluss auf das einprogrammierte Entfernungsgesetz.



ACHTUNG

Eine aufgenommene DAC ist nicht mehr gültig, wenn der Prüfkopfvorlauf in größerem Umfang verändert wird, zum Beispiel nach Hinzufügen oder Wegnehmen einer Vorlaufstrecke, nachdem eine DAC aufgenommen wurde.

Das gleiche gilt für eine Tauchtechnikprüfung: Die DAC muss aufgenommen werden, nachdem der endgültige Wasservorlauf eingerichtet wurde.

Bei Nichtbeachtung können Fehlbewertungen entstehen.

Automatische Änderung des Messpunktes

Eine Echoamplitudenbewertung erfolgt normalerweise an der Echospitze des untersuchten Signals, weil nur dann gewährleistet ist, dass die angezeigte Echoamplitude und der Schallweg (Projektionsabstand, Tiefenlage) immer zum höchsten Echo in der Blende gehören.



Hinweis

Das USM 36 prüft vor der Verarbeitung von Referenzamplituden den eingestellten Messpunkt. Wenn als Messpunkt nicht **SPITZE** eingestellt ist, schaltet das Gerät automatisch auf **SPITZE** um. In diesem Fall wird ein Hinweis am unteren Bildschirmrand eingeblendet. Erst danach kann die Aufnahme des Bezugsechos wiederholt werden.

5.21 Bewertung nach der AVG-Methode

Das USM 36 bietet optional die Bewertungsmethode AVG (Abstand – Verstärkung – Größe).

Messen mit AVG

Mit der Funktion AVG können Sie das Reflexionsvermögen eines natürlichen Fehlers im Prüfgegenstand mit dem Reflexionsvermögen eines theoretischen Fehlers (Kreisscheibenreflektor) in gleicher Tiefe vergleichen.



ACHTUNG

Sie vergleichen das Reflexionsvermögen eines natürlichen Fehlers mit dem eines theoretischen Fehlers. Eindeutige Rückschlüsse auf den natürlichen Fehler (Rauigkeit, Schräglage usw.) sind nicht zulässig.

Grundlage für diesen Vergleich der Reflexionsvermögen ist das sog. AVG-Diagramm. Dieses Diagramm besteht aus einer Kurvenschar, die den Zusammenhang von drei Einflussgrößen zeigt:

- Abstand **A** zwischen Prüfkopfkoppelfläche und Kreisscheibenreflektor
- Verstärkungsdifferenz **V** zwischen einem Kreisscheibenreflektor und einem Referenzreflektor, zum Beispiel einer unendlich großen Rückwand
- Größe **G** des Kreisscheibenreflektors
  Die Einflussgröße **G** bleibt für eine Kurve der Kurvenschar jeweils konstant.

Der Vorteil der AVG-Methode liegt darin, dass Sie reproduzierbare Bewertungen kleiner Ungänzen vornehmen können. Die Reproduzierbarkeit ist vor allem dann von Bedeutung, wenn Sie zum Beispiel eine Abnahmeprüfung durchführen wollen.

Neben den bereits erwähnten Einflussgrößen gibt es noch weitere, die den Kurvenverlauf bestimmen:

- Schallschwächung,
- Transferverluste,
- Amplitudenkorrekturwert,
- Prüfkopf.

Der Prüfkopf wirkt mit folgenden Parametern auf den Kurvenverlauf ein:

- Wandlerdurchmesser,
- Frequenz,
- Vorlaufstrecke,
- Schallgeschwindigkeit im Vorlauf.

Diese Parameter können Sie im USM 36 so anpassen, dass Sie das AVG-Verfahren mit vielen verschiedenen Prüfköpfen und an unterschiedlichen Materialien einsetzen können.



Hinweis

Vor Einstellung der AVG-Funktion muss das Gerät zunächst justiert werden, da alle Funktionen, die die AVG-Bewertung beeinflussen (**SCHALLGESCHW.**, **PRÜFK.-VORLAUF**, **VOLT**, **INTENSITÄT**, **DÄMFUNG**, **FREQUENZ**, **GLEICHRICHTUNG**), nach Aufnahme des Bezugsechos nicht mehr verändert werden können.

Für SE-Prüfköpfe kann die Schallgeschwindigkeit nur von 5350 bis 6500 m/s eingestellt werden.

Vergleichen Sie dazu Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28.

Gültigkeit der AVG-Methode

Echoamplitudenbewertungen mit der AVG-Methode sind nur unter den folgenden Bedingungen zuverlässig und reproduzierbar:

- In Werkstücken mit nicht vernachlässigbarer Schallschwächung muss der Schallschwächungskoeffizient ermittelt und in der AVG-Tafel eingegeben werden. Der Schallschwächungskoeffizient wird dabei im Prüfobjekt selbst oder in einem Testkörper aus identischem Material, mit bekannten Bezugsreflektoren in verschiedenen Entfernungen nach den bekannten Verfahren gemessen und anschließend in die AVG-Tafel eingetragen. Die anschließend dargestellte Bewertungskurve berücksichtigt jetzt die wirksame Schallschwächung unabhängig von der Entfernung.
- Das Bezugsecho muss möglichst aus dem Prüfobjekt stammen. Falls das nicht möglich ist, sollte gewährleistet werden, dass der Bezugskörper aus dem gleichen Material besteht wie das Prüfobjekt.
- Die Bewertung muss mit demselben Prüfkopf durchgeführt werden, mit dem auch das Bezugsecho aufgenommen wurde. Ein anderer Prüfkopf desselben Typs kann verwendet werden, nachdem das Bezugsecho neu aufgenommen wurde.
- Echoamplituden für Reflektorabstände kleiner einer halben Nahfeldlänge des verwendeten Prüfkopfes sind aus physikalischen Gründen starken Schwankungen durch die hier wirksamen Interferenzerscheinungen unterworfen. Damit können die Bewertungsergebnisse um mehr als die üblicherweise zulässigen ±2 dB schwanken. Eine AVG-Bewertung ist in diesem Falle zwar möglich, wird jedoch nicht empfohlen.

Änderung des Prüfkopfvorlaufs bei AVG

Im Allgemeinen beeinflusst eine Veränderung des Prüfkopfvorlaufs automatisch auch die Form des Schallfeldes. Damit wäre theoretisch eine neue Aufnahme des Bezugsechos bei der AVG-Einstellung erforderlich. Jedoch haben kleine Veränderungen der Vorlaufstrecke, wie sie typischerweise durch die Abnutzung der Vorlaufstrecke auftreten, keinen erkennbaren Einfluss auf das einprogrammierte Entfernungsgesetz.



ACHTUNG

Eine vorliegende AVG-Einstellung ist nicht mehr gültig, wenn der Prüfkopfvorlauf in größerem Umfang verändert wird, zum Beispiel nach Hinzufügen oder Wegnehmen einer Vorlaufstrecke, wenn ein AVG-Bezugsecho vor der Änderung einer Vorlaufstrecke aufgenommen wurde.

Das gleiche gilt für eine Tauchtechnikprüfung: Die AVG-Einstellung muss vorgenommen werden, nachdem der endgültige Wasservorlauf eingerichtet wurde.

Bei Nichtbeachtung können Fehlbewertungen entstehen.

Automatische Änderung des Messpunktes

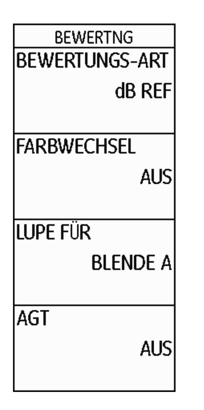
Eine Echoamplitudenbewertung erfolgt normalerweise an der Echospitze des untersuchten Signals, weil nur dann gewährleistet ist, dass die angezeigte Echoamplitude und der Schallweg (Projektionsabstand, Tiefenlage) immer zum höchsten Echo in der Blende gehören.

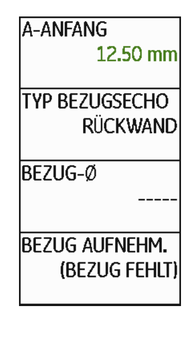


Hinweis

Das USM 36 prüft vor der Verarbeitung von Referenzamplituden den eingestellten Messpunkt. Wenn als Messpunkt nicht **SPITZE** eingestellt ist, schaltet das Gerät automatisch auf **SPITZE** um. In diesem Fall wird ein Hinweis am unteren Bildschirmrand eingeblendet.

AVG-Echohöhenbewertung starten





– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie die Funktion **BEWERTUNGS-ART** und wählen Sie **AVG**.

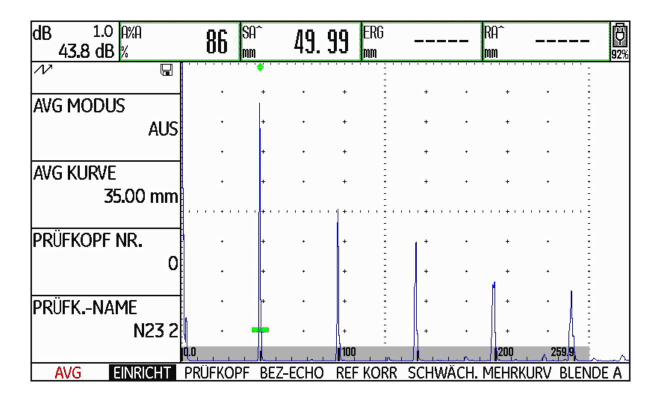
– Wechseln Sie zurück zur ersten Bedienebene. Dort ist jetzt die Funktionsgruppe **AVG** zu sehen.

Grundeinstellungen für die AVG-Messung

In diesem Schritt wählen Sie den Prüfkopf aus und stellen weitere AVG-Parameter ein.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **AVG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für AVG anzuzeigen.



– Wählen Sie in den verschiedenen Funktionsgruppen die einzelnen Funktionen und nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen vor:

- **AVG-KURVE** (Registrierkurve für AVG-Bewertung)
  Hiermit wählen Sie den Kreisscheiben-Durchmesser aus, mit der die AVG-Kurve abgebildet werden soll und die als Registrierschwelle für Echobewertungen verwendet wird.

- **PRÜFKOPF NR.** (Prüfkopfnummer)
  Die Prüfkopfnummern stehen für fest programmierte Prüfköpfe mit allen Einstellungen (Name, Prüfkopf-Vorlauf, Wandlerdurchmesser und Frequenz können nicht verändert werden, siehe Seite 5-132). Die Prüfkopfnummer **0** ist bezüglich aller Parameter frei programmierbar.

- **PRÜFK.-NAME** (Prüfkopfname)
  Der Prüfkopfname gehört zur gewählten Prüfkopfnummer und ist bei Bedarf für die Prüfkopfnummer 0 nur in der zweiten Bedienebene veränderbar (Funktionsgruppe **AVG**, Funktion **PRÜFK.NAME**).

- **PRÜFK.-FREQU.** (Prüfkopffrequenz)
  Frequenz des Schwingers; bei programmierten Prüfköpfen vorbelegt.

- **EFF. WANDLER-Ø**
  Effektiver Wandlerdurchmesser des verwendeten Prüfkopfes; bei programmierten Prüfköpfen vorbelegt.

- **C-VORLAUF**
  Schallgeschwindigkeit im Vorlauf des Prüfkopfes; bei programmierten Prüfköpfen vorbelegt.

- **TYP BEZUGSECHO**
  Typ des benutzten Bezugreflektors (Rückwand, Querbohrung oder Kreisscheibe).

- **BEZUG-Ø**
  Durchmesser des Bezugsreflektors.

- **SCHWÄCH. BEZUG**
  Schallschwächung im Bezugskörper.

- **AMPL KORREKTUR** (Amplitudenkorrektur)
  Wird benötigt, wenn Sie einen Winkelprüfkopf verwenden und das Kreisbogenecho aus den Kontrollkörpern K1 oder K2 als Bezugsreflektor verwenden.

  Bei den Winkelprüfköpfen SWB...-5 bezieht sich der Amplitudenkorrekturwert auf die 3-mm-Querbohrung am Kontrollkörper K1 als Bezugsecho.

- **SCHWÄCH.OBJEKT**
  Schallschwächung im Prüfobjekt.

- **TRANSFER-VERL.**
  Transferverluste im Prüfmaterial.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A**.

– Wählen Sie die Funktion **MESSPUNKT** und stellen Sie den Messpunkt auf **SPITZE** ein.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **AUTOJUST** und justieren Sie das USM 36 (siehe Kapitel 5.8 **USM 36 justieren**, Seite 5-28).

Bezugsecho aufnehmen und AVG-Kurve einschalten

Damit die gewünschte AVG-Kurve abgebildet werden kann, müssen Sie das Bezugsecho aufnehmen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **AVG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für AVG anzuzeigen.

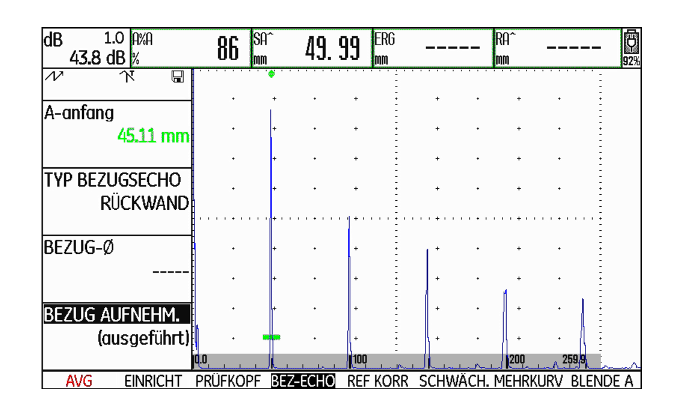
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BLENDE A**.

– Optimieren Sie das Echo des Bezugreflektors, hier das Rückwandecho aus dem Prüfobjekt.

– Setzen Sie dann die Blende A auf das Bezugsecho.

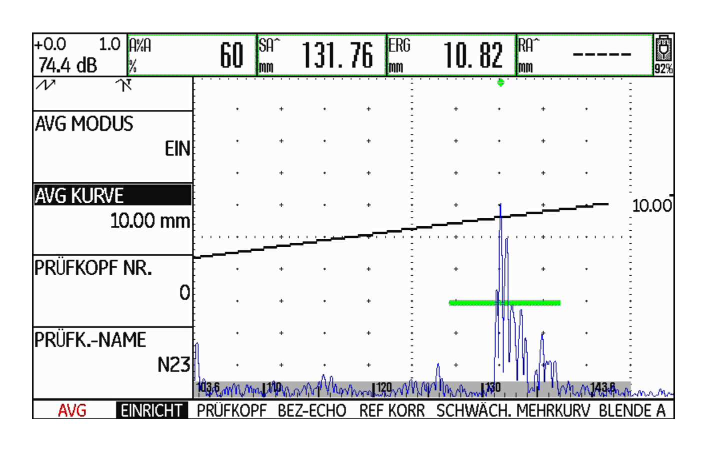
– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEZ-ECHO**.

– Wählen Sie die Funktion **BEZUG AUFNEHM.** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Die Aufnahme wird mit der Anzeige **(ausgeführt)** bestätigt.
Die Statusanzeige **AVG-Bezugsecho aufgenommen** ist links oben neben dem A-Bild zu sehen (siehe Seite 0-7).



– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **AVG MODUS** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die AVG-Bewertung einzuschalten. Die AVG-Kurve wird berechnet und im A-Bild angezeigt.



Das USM 36 berechnet aus dem allgemeinen AVG-Diagramm die erforderliche Prüfempfindlichkeit, bei der die 3-mm-Kurve mit ihrem Maximum auf 80 % Bildschirmhöhe abgebildet wird, und stellt diese ein. Die aktuelle Verstärkung wird dabei auf 0 gesetzt.

Bei anschließenden Verstärkungsänderungen wird die Kurve automatisch angepasst.

Die Verstärkung kann jederzeit verändert werden. Die Differenz zum Kalibrierwert während der AVG-Kalibrierung wird direkt oben links über dem Verstärkungswert (ohne Benennung) angezeigt. Wenn Sie die Funktion **AVG MODUS** auf **AUS** und anschließend wieder auf **EIN** stellen, so erscheint die ursprüngliche Verstärkungseinstellung mit dem Differenzwert **+0.0**.

Sie können die AVG-Kurve auch noch nachträglich auf den Erwartungswert der ERG (Ersatzreflektorgröße) anpassen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **BEWERTNG**.

– Wählen Sie für eine der Positionen in der Messzeile den Messwert **ERG** (siehe Abschnitt **Messzeile konfigurieren**, Seite 5-58).

Blockierungen, Fehlermeldungen

Solange ein gültiges Bezugsecho gespeichert ist, können mit Ausnahme von **PRÜFK.-VORLAUF** (in engen Grenzen) keine Funktionen verändert werden, die die AVG-Bewertung verfälschen könnten. Wird versucht, eine solche Funktion zu verändern, so erscheint die entsprechende Fehlermeldung:

Blockiert: AVG-Bezugsecho gespeichert!

Auch für die Auswahl eines neuen Prüfkopfes, zum Beispiel für eine neue Prüfaufgabe, muss die AVG-Bewertung ausgeschaltet und das Bezugsecho gelöscht sein.

Schallschwächung und Transferkorrektur

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Schallschwächung im Prüfobjekt einzustellen:

- vor der AVG-Kalibrierung
  in der AVG-Funktionsgruppe **REF KORR** mit der Funktion **SCHWÄCH. BEZUG**
- zu jeder Zeit (auch nach der AVG-Kalibrierung)
  in der Funktionsgruppe **SCHWÄCH.** mit der Funktion **SCHWÄCH.OBJEKT**

Transferkorrekturen können eingestellt werden:

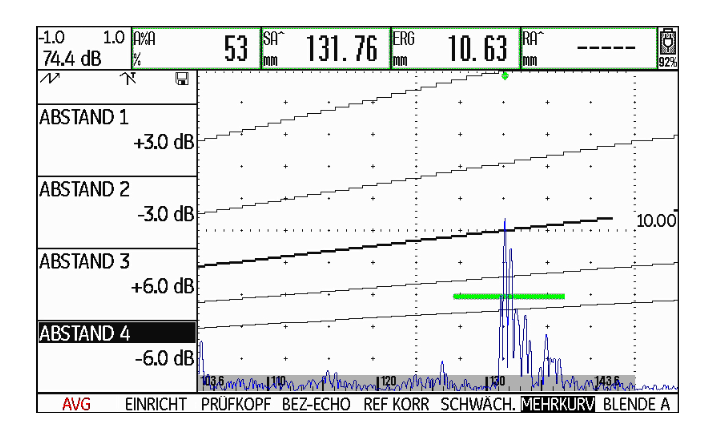
- vor der AVG-Kalibrierung
  in der AVG-Funktionsgruppe **REF KORR** mit der Funktion **AMPL KORREKTUR**
- zu jeder Zeit (auch nach der AVG-Kalibrierung)
  in der Funktionsgruppe **SCHWÄCH.** mit der Funktion **TRANSFER-VERL.**

Die Einstellungen der Funktionen **AMPL KORREKTUR** und **TRANSFER-VERL.** wirken additiv, ebenso die Einstellungen der Funktionen **SCHWÄCH. BEZUG** und **SCHWÄCH.OBJEKT**.

Mehrere AVG-Kurven verwenden

Nach dem Einschalten der AVG-Bewertung erscheint mindestens eine Kurve für eine bestimmte ERG (Ersatzreflektorgröße). Für manche Prüfspezifikation nach AVG sind gewisse Toleranzgrenzen in dB unterhalb und/oder oberhalb dieser Kurve zu überwachen.

Sie können bis zu vier zusätzliche Kurven einstellen, indem Sie deren Abstände zur Originalkurve in dB-Werten einstellen. Diese Kurven haben keinen Einfluss auf die Messwertanzeige oder andere Einstellungen.



AVG-Bewertung ausschalten

Sie können die AVG-Bewertung jederzeit ausschalten.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **AVG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für AVG anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **EINRICHT**.

– Wählen Sie die Funktion **AVG MODUS** und drücken Sie eine der Auswahltasten, um die AVG-Bewertung auszuschalten (**AUS**). Die AVG-Kurve ist nicht mehr im A-Bild zu sehen.



Hinweis

Durch das Ausschalten geht die AVG-Kalibrierung nicht verloren. Sie können durch erneutes Einschalten der Funktion **AVG MODUS** wieder zur AVG-Bewertung ohne Verlust von Einstellungen zurückkehren.

AVG-Bezugsecho löschen

Sie können das Echo des Bezugsreflektors löschen. Danach ist die AVG-Bewertung erst wieder nach Aufnahme eines neuen Bezugsechos möglich.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **AVG**.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die speziellen Funktionsgruppen und Funktionen für AVG anzuzeigen.

– Wählen Sie die Funktionsgruppe **REF KORR**.

– Wählen Sie die Funktion **LÖSCHE BEZUG** und drücken Sie eine der Auswahltasten. Eine Sicherheitsabfrage wird angezeigt.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten für 3 Sekunden, um das Löschen des Bezugsechos zu bestätigen. Das Löschen wird mit der Anzeige **(BEZUG FEHLT)** quittiert.

Prüfkopfdaten

Nr.	Prüfkopfname	Wellenlänge in Stahl [mm]	Mindestdurchmesser der Querbohrung [mm]	Nahfeldlänge in Stahl [mm]	Mindestabstand in Stahl [mm]
1	B1-S	6,0	9,0	23	35
2	B2-S	3,0	4,5	45	68
3	B4-S	1,5	2,3	90	135
4	MB2-S	3,0	4,5	8	12
5	MB4-S	1,5	2,3	15	23
6	MB5-S	1,2	1,8	20	30
7 … 9	MWB …-2	1,6	2,4	15	23
10 … 12	MWB …-4	0,8	1,2	30	45
13 … 15	SWB …-2	1,6	2,4	39	59
16 … 18	SWB …-5	0,7	1,1	98	147
19 … 21	WB …-1	3,3	5,0	45	68
22 … 24	WB …-2	1,6	2,4	90	135

Nr.	Prüfkopf	Wellenlänge in Stahl [mm]	Fokustiefe in Stahl [mm]
25	MSEB-2	3,0	8 ±2
26	MSEB-4	1,5	10 ±2
27	MSEB-4 0°	1,5	18 ±4
28	MSEB-5	1,2	10 ±2
29	SEB-1	5,9	20 ±4
30	SEB-2 KF5	3,0	6 ±2
31	SEB-4 KF8	1,5	6 ±2
32	SEB-2	3,0	15 ±3
33	SEB-4	1,5	12 ±2
34	SEB-2 0°	1,5	12 ±2



Hinweis

Die AVG-Kurven für die S/E-Prüfköpfe werden nicht aus dem allgemeinen AVG-Diagramm abgeleitet, sondern wurden individuell für Stahl (5920 m/s) gemessen und im Gerät gespeichert.

Eine AVG-Bewertung mit einem der verfügbaren S/E-Prüfköpfe können Sie nur durchführen, wenn die Schallgeschwindigkeit zwischen 5330 und 6500 m/s liegt.

trueDGS-Winkelprüfköpfe

trueDGS®-Winkelprüfköpfe erzeugen im Prüfmaterial ein rotationssymmetrisches Schallfeld wie senkrecht einschallende Kreiswandler.

Aufgrund dieser Tatsache ist die AVG-Bewertung mit diesen Winkelprüfköpfen erheblich genauer als bei den herkömmlichen Winkelprüfköpfen, die Rechteckwandler enthalten. Bei den herkömmlichen Winkelprüfköpfen kann es zur Überbewertung der nach der AVG-Methode bewerteten Reflektoren kommen.

Zur Zeit sind die folgenden Prüfköpfe in der trueDGS®-Technologie verfügbar:

- MWB45-2 tD (Prüfkopf-Nr. **35**)
- MWB60-2 tD (Prüfkopf-Nr. **36**)
- MWB70-2 tD (Prüfkopf-Nr. **37**)
- MWB45-4 tD (Prüfkopf-Nr. **38**)
- MWB60-4 tD (Prüfkopf-Nr. **39**)
- MWB70-4 tD (Prüfkopf-Nr. **40**)

Diese neuen Prüfköpfe können im Prüfgerät angewählt werden. Die entsprechenden Einstellungen sind im Gerät gespeichert und werden bei der Auswahl des Prüfkopfes aktiviert.

Dokumentation 6

6.1 Prüfprotokolle

Prüfprotokolle speichern

Sie können mit dem USM 36 Prüfprotokolle und A-Bilder speichern. Prüfprotokolle werden als Bild im Format JPG und BMP gespeichert sowie als ASCII-Datei im Format UGO.



Hinweis

Alle Daten werden auf die SD-Speicherkarte gespeichert. Achten Sie darauf, dass im Gerät eine SD-Speicherkarte mit ausreichend freiem Speicherplatz für Ihre Aufgaben eingesetzt ist.

A-Bilder sowie aktuelle Einstellungen und Messwerte können Sie jederzeit mit der Funktion **COPY** speichern, wenn Sie diese Funktion auf eine der Funktionstasten gelegt haben (siehe Kapitel 5.3 **Funktionstasten belegen**, Seite 5-7).

Alternativ können Sie Prüfprotokolle mit der entsprechenden Funktion in der zweiten Bedienebene speichern.

Mit COPY speichern



Hinweis

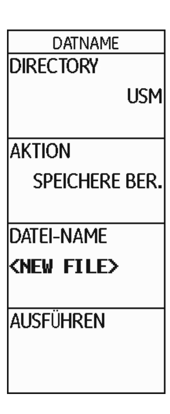
Wenn Sie mehrfach denselben Dateinamen zum Speichern wählen, wird automatisch eine fortlaufende Nummerierung an den Dateinamen angehängt, zum Beispiel DATEI_002.

– Prüfen Sie in der zweiten Bedienebene in der Funktionsgruppe **DATEIEN**, ob der gewünschte Speicherort und Dateiname gewählt sind.

– Wechseln Sie zurück zur ersten Bedienebene und drücken Sie die mit der Funktion **COPY** belegte Funktionstaste.

Während des Speichervorgangs wird das entsprechende Symbol neben dem A-Bild angezeigt (siehe Abschnitt **Statusanzeigen**, Seite 0-7 vorn in dieser Bedienungsanleitung).

In der zweiten Bedienebene speichern



– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **DIRECTORY** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Das Verzeichnis der SD-Speicherkarte wird eingeblendet.

– Drücken Sie die Pfeiltasten, um ein Verzeichnis auf der Speicherkarte zu markieren.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um das markierte Verzeichnis zu wählen.

– Wechseln Sie zur Funktion **AKTION**.

– Wählen Sie eine der Funktionen **SPEICHERE BER.** (Prüfprotokoll) oder **SP.SCHNELLBER.** (Schnellprotokoll).

– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME**.

– Wählen Sie die Option **<NEW FILE>** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

– Wählen Sie das erste Zeichen des Dateinamens aus.

– Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe des Dateinamens abzuschließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **AUSFÜHREN** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

Das Prüfprotokoll wird unter dem eingegebenen Namen im gewählten Verzeichnis auf der SD-Speicherkarte gespeichert.



Hinweis

Verzeichnisse anlegen und löschen können Sie, wenn Sie die SD-Speicherkarte in den SD-Kartenleser Ihres PCs einsetzen oder das USM 36 über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden (siehe Abschnitt **USB-Schnittstelle**, Seite 8-3).

Prüfprotokolle anzeigen

Sie können auf der SD-Speicherkarte gespeicherte Prüfprotokolle auf dem Bildschirm des Geräts anzeigen.



Hinweis

Sie können nur Dateien mit der Dateiendung BMP anzeigen. Andere Dateien, die sich auf der SD-Speicherkarte befinden, werden nicht zur Auswahl angezeigt.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **DIRECTORY** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Das Verzeichnis der SD-Speicherkarte wird eingeblendet.

– Drücken Sie die Pfeiltasten, um ein Verzeichnis auf der Speicherkarte zu markieren.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um das markierte Verzeichnis zu wählen.

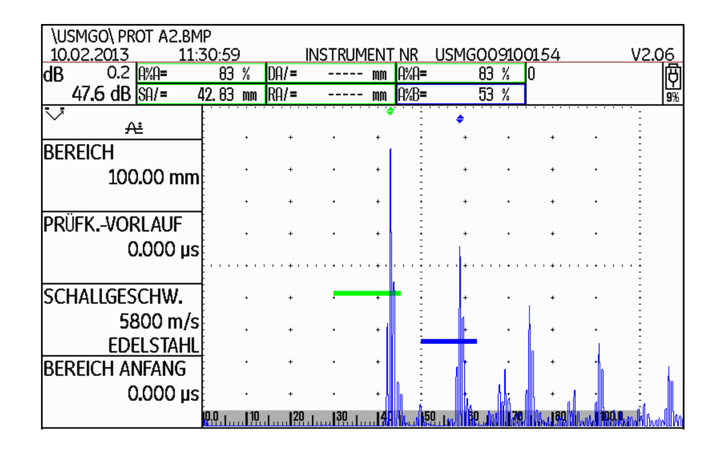
– Wechseln Sie zur Funktion **AKTION** und wählen Sie die Funktion **SHOW REPORT**.

– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei. Die Markierung wechselt automatisch zur Funktion **AUSFÜHREN**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

Nach dem Ladevorgang, der einige Sekunden dauert, wird das Prüfprotokoll auf dem Bildschirm angezeigt.



Im oberen Teil sehen Sie verschiedene Daten des Protokolls:

- Speicherort und Dateiname
- Datum und Uhrzeit
- Gerätenummer und Softwareversion

– Verschieben Sie die Ansicht mit den Pfeiltasten, um weitere Daten des Prüfprotokolls anzuzeigen, soweit beim Speichern mit ausgewählt.

BEREICH SENDER EMPFANG. dB REF AUTOJUST BLENDE A BLENDE B

Funktionsliste Standardgerät

BEREICH	BEREICH	PRÜFK.-VORLAUF	SCHALLGESCHW.	BEREICH ANFANG
	100.00 mm	0.000 µs	5800 m/s	0.000 µs
SENDER	VOLT		DÄMPFUNG	
	NIEDRIG		1000 Ohm	
EMPF.	FREQUENZ	GLEICHRICHTUNG	S/E	UNTERDRÜCKUNG
	1 - 5 MHz	NEG HALBWELLE	EIN	0%
IFF	IFF ART	IFF WERT		
	AUTO NIED	400 Hz		
BLENDEN	A-ANFANG	A-BREITE	A-SCHWELLE	MESSPUNKT
	30.00 mm	15.00 mm	AGT = 50%	FLANKE
	B-ANFANG	B-BREITE	B-SCHWELLE	MESSPUNKT
	50.00 mm	12.50 mm	AGT = 50%	FLANKE
	C-ANFANG	C-BREITE	C-SCHWELLE	MESSPUNKT
	50.00 mm	50.00 mm	20%	FLANKE
WINKL	EINSCHALLWINK.	OBJEKT-DICKE	X-WERT	OBJ.-DURCHM.
	AUS	20.00 mm	0.00 mm	EBEN
dB	dB	BEZUGS-dB	TRANSFER-VERL.	
	47.6 dB	0.0 dB	0.0 dB	
DATEI	LETZTE EINST. GELADEN			
	PROT A2			
dB REF	BL-MODUS	BEZUGS-VERST.		

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um die Ansicht des Prüfprotokolls zu schließen.

Prüfprotokolle drucken

Das USM 36 ist nicht für den direkten Anschluss eines Druckers vorgesehen.

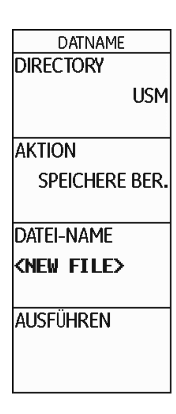
Die mit dem USM 36 gespeicherten Prüfprotokolle und A-Bilder im Format JPG und BMP sowie die ASCII-Dateien im Format UGO können Sie mit entsprechenden Standardprogrammen (Text- und Bildeditoren) auf Ihrem PC ansehen, bearbeiten und drucken.

Setzen Sie dazu die SD-Speicherkarte in den SD-Kartenleser Ihres PCs ein oder verbinden Sie das USM 36 über ein USB-Kabel mit Ihrem PC (siehe Abschnitt **USB-Schnittstelle**, Seite 8-3).

Prüfprotokolle löschen

Dateien und Verzeichnisse komfortabel löschen können Sie, wenn Sie die SD-Speicherkarte in den SD-Kartenleser Ihres PCs einsetzen oder das USM 36 über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden (siehe Abschnitt **USB-Schnittstelle**, Seite 8-3).

Einzelne Dateien können Sie auch in der zweiten Bedienebene des USM 36 löschen.





Hinweis

Es werden nur die Dateien des Typs UGO gelöscht. Dateien der Typen BMP und JPG bleiben erhalten.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **DIRECTORY** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Das Verzeichnis der SD-Speicherkarte wird eingeblendet.

– Drücken Sie die Pfeiltasten, um ein Verzeichnis auf der Speicherkarte zu markieren.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um das markierte Verzeichnis zu wählen.

– Wechseln Sie zur Funktion **AKTION** und wählen Sie die Funktion **DATEI LÖSCHEN**.

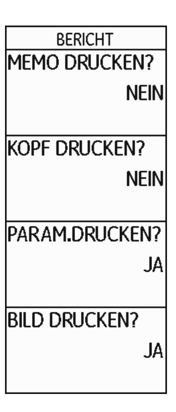
– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei. Die Markierung wechselt automatisch zur Funktion **AUSFÜHREN**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

– Drücken Sie zur Bestätigung eine der beiden Auswahltasten für 3 Sekunden. Die Datei wird gelöscht.

A-Bild und Parameter im Prüfprotokoll speichern

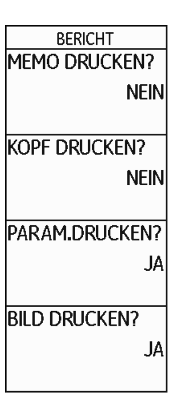


Sie können beim Speichern von Prüfprotokollen auswählen, ob das A-Bild und die Liste der Parameter gespeichert werden sollen. Dazu müssen Sie die jeweilige Funktion einschalten.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.
– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **BILD DRUCKEN?** und wählen Sie **JA**.
– Markieren Sie die Funktion **PARAM.DRUCKEN?** und wählen Sie **JA**.

Beim nächsten Speichern eines Prüfprotokolls werden die augewählten Informationen eingefügt.

6.2 Memos speichern



Sie können kurze Notizen oder Memos als Textdateien speichern. Der Inhalt dieser Memo-Dateien wird an Prüfprotokolle angehängt, wenn Sie die entsprechende Funktion einschalten. Jede Memo-Datei kann maximal 5 Zeilen mit je 31 Zeichen enthalten.

Die Memo-Datei wird im Unterverzeichnis MEMO des aktuell gewählten Verzeichnisses auf der SD-Speicherkarte gespeichert.

Neue Memo-Datei anlegen

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **MEMO EDITIEREN**.

– Wählen Sie die Option **<NEW MEMO>** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

– Wählen Sie das erste Zeichen des Textes aus.

– Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe abzuschließen.

Memo-Datei bearbeiten

Sie können eine auf der SD-Speicherkarte gespeicherte Memo-Datei jederzeit bearbeiten.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **MEMO EDITIEREN**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei.

– Ändern Sie den Text wie gewünscht.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe abzuschließen.



Hinweis

Sie können Memo-Dateien mit jedem Text-editor bearbeiten, wenn Sie die SD-Speicherkarte in den SD-Kartenleser Ihres PCs einsetzen oder das USM 36 über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden (siehe Abschnitt **USB-Schnittstelle**, Seite 8-3).

Beachten Sie, dass eine Memo-Datei maximal 5 Zeilen mit je 31 Zeichen enthalten darf.

Memo-Datei an Prüfprotokoll anhängen

Sie können den Text einer Memo-Datei an eines oder mehrere Prüfprotokolle anhängen. Dazu müssen Sie eine Memo-Datei auswählen und die Funktion **MEMO DRUCKEN?** einschalten.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

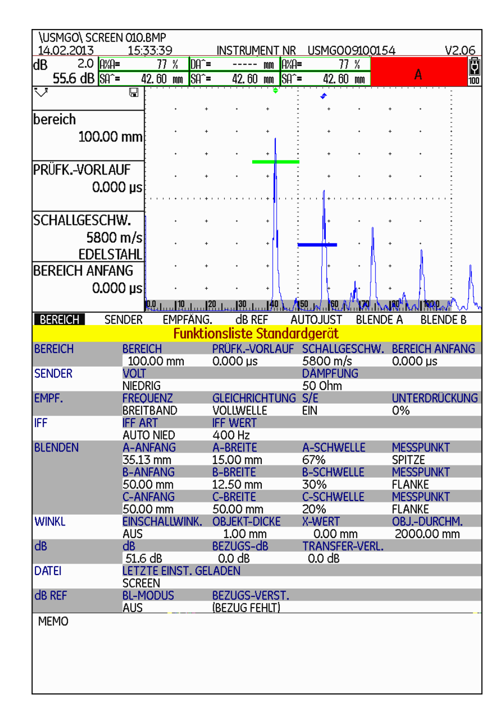
– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **MEMO EDITIEREN**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Textbearbeitungsfeld zu schließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **MEMO DRUCKEN?** und wählen Sie **JA**.

Beim nächsten Speichern eines Prüfprotokolls wird der Inhalt der gewählten Memo-Datei unten an das Prüfprotokoll angehängt.



6.3 Protokollkopf speichern



Sie können kurze Informationen für den Kopfbereich von Prüfprotokollen als Textdateien speichern. Der Inhalt dieser Kopf-Dateien wird vor ein Prüfprotokoll gesetzt, wenn Sie die entsprechende Funktion einschalten. Jede Kopf-Datei kann maximal 5 Zeilen mit je 31 Zeichen enthalten.

Die Kopf-Datei wird im Unterverzeichnis HEADER des aktuell gewählten Verzeichnisses auf der SD-Speicherkarte gespeichert.

Neue Kopf-Datei anlegen

- Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.
- Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **KOPF EDITIEREN**.
- Wählen Sie die Option **<NEW FILE>** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.
- Wählen Sie das erste Zeichen des Dateinamens aus.
- Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.
- Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe des Dateinamens abzuschließen.

Kopf-Datei bearbeiten

Sie können eine auf der SD-Speicherkarte gespeicherte Kopf-Datei jederzeit bearbeiten.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **KOPF EDITIEREN**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei.

– Ändern Sie den Text wie gewünscht.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe abzuschließen.



Hinweis

Sie können Kopf-Dateien mit jedem Text-editor bearbeiten, wenn Sie die SD-Speicherkarte in den SD-Kartenleser Ihres PCs einsetzen oder das USM 36 über ein USB-Kabel mit einem PC verbinden (siehe Abschnitt **USB-Schnittstelle**, Seite 8-3).

Beachten Sie, dass eine Kopf-Datei maximal 5 Zeilen mit je 31 Zeichen enthalten darf.

Kopf-Datei in das Prüfprotokoll setzen

Sie können den Text einer Kopf-Datei in eines oder mehrere Prüfprotokolle einfügen. Dazu müssen Sie eine Kopf-Datei auswählen und die Funktion **KOPF DRUCKEN?** einschalten.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

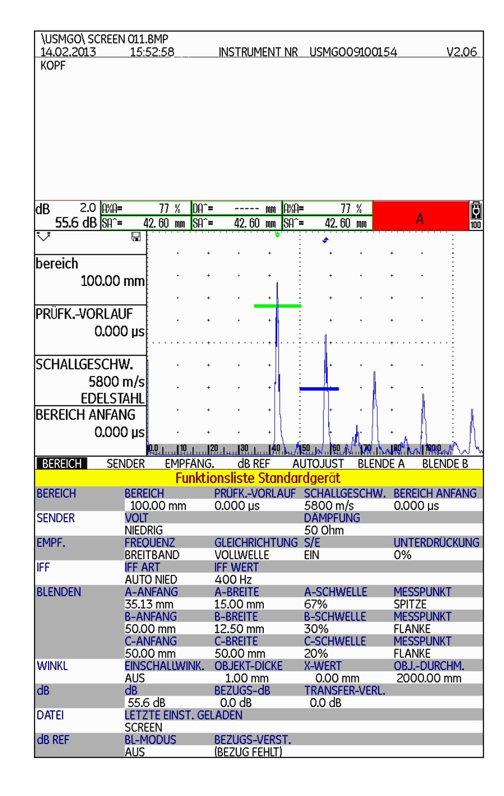
– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **KOPF EDITIEREN**.

– Wählen Sie den Namen der gewünschten Datei.

– Drücken Sie eine der Auswahltasten, um das Textbearbeitungsfeld zu schließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **KOPF DRUCKEN?** und wählen Sie **JA**.

Beim nächsten Speichern eines Prüfprotokolls wird der Inhalt der gewählten Kopf-Datei oben in das Prüfprotokoll eingefügt.

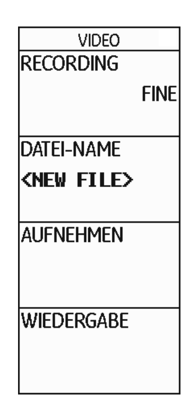


6.4 Videos

Sie können Videos aufnehmen und wiedergeben. Bei der Aufnahme werden alle Bewegungen auf dem Bildschirm mit einer Bildfolge von 10 oder 50 Bildern pro Sekunde aufgenommen.

Sie können aufgenommene Videos direkt auf dem Bildschirm des USM 36 ansehen.

Video aufnehmen



Sie können ein Video auf der SD-Speicherkarte speichern. Mit der Einstellung **FINE** beträgt die Frequenz 50 Bilder pro Sekunde, mit der Einstellung **COARSE** 10 Bilder pro Sekunde.

Während der Aufnahme stehen Ihnen verschiedene Steuerfunktionen und die Bedienung der Blenden zur Verfügung. Außerdem können Sie mehrere Marker setzen, um später einzelne Sequenzen schneller zu finden.



Hinweis

Achten Sie darauf, dass im Gerät eine SD-Speicherkarte mit ausreichend freiem Speicherplatz für Ihre Aufgaben eingesetzt ist.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DATEIEN** die Funktion **RECORDING** und wählen Sie die Aufnahmequalität **FINE** oder **COARSE**.

– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME**.

– Wählen Sie die Option **<NEW FILE>** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

– Wählen Sie das erste Zeichen des Dateinamens aus.

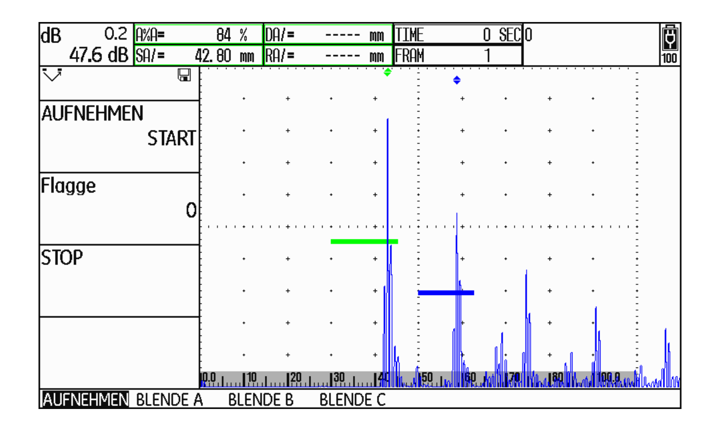
– Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe des Dateinamens abzuschließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Aufnahme zu starten.

– Wenn der Hinweis **DATEI EXISTIERT** … eingeblendet wird, drücken Sie eine der beiden Auswahltasten für 3 Sekunden, um die bestehende Datei zu überschreiben.

Sie wechseln automatisch zur ersten Bedienebene mit dem A-Bild.



Neben dem A-Bild werden in der Funktionsgruppe **AUFNEHMEN** die Steuerfunktionen angezeigt, in den Funktionsgruppen der Blenden die Einstellungen für die jeweilige Blende.

Über dem A-Bild werden Informationen zur Aufnahme angezeigt:

- **TIME** = aktuelle Aufnahmezeit,
- **FRAM** = Anzahl der Einzelbilder.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **AUFNEHMEN** die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Aufnahme zu starten.

– Wechseln Sie zur Funktion **Flagge** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um einen Marker zu setzen. Der Name des Markers entspricht der Nummer des Einzelbildes beim Drücken der Funktionstaste.

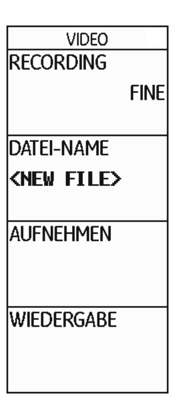
– Wechseln Sie zu einer der Funktionsgruppen der Blenden und bedienen Sie die Blenden wie gewohnt.

– Ändern Sie die Verstärkung wie gewohnt.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **AUFNEHMEN** die Funktion **AUFNEHMEN** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Aufnahme zu unterbrechen.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **AUFNEHMEN** die Funktion **STOP** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Die Aufnahme wird beendet und Sie sehen die normale Ansicht der ersten Bedienebene mit dem A-Bild und den Funktionsgruppen.

Video ansehen



Sie können die auf der SD-Speicherkarte gespeicherten Videos direkt auf dem Bildschirm des USM 36 ansehen.

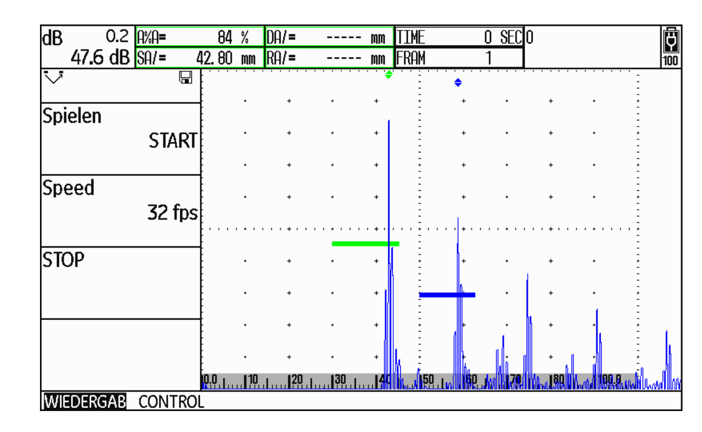
Auf der CD-ROM zum USM 36 gibt auch ein kleines Leseprogramm für PCs, mit dessen Hilfe man Videos, die mit dem USM 36 aufgenommen wurden, auf dem Bildschirm eines PC ansehen kann.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Wechseln Sie zur Funktion **DATEI-NAME** und wählen Sie den Namen der gewünschten Datei.

– Wechseln Sie zur Funktion **WIEDERGABE** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

Sie wechseln automatisch zur ersten Bedienebene mit dem A-Bild. Die Wiedergabe startet automatisch.



Neben dem A-Bild werden in den Funktionsgruppen **WIEDERGAB** und **CONTROL** die Steuerfunktionen angezeigt.

Über dem A-Bild werden Informationen zur Aufnahme angezeigt:

- **TIME** = aktuelle Aufnahmezeit,
- **FRAM** = Anzahl der Einzelbilder.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **WIEDERGAB** die Funktion **Spielen** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Die Wiedergabe startet.

– Wechseln Sie zur Funktion **Speed** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Wiedergabegeschwindigkeit zu ändern.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **WIEDERGAB** die Funktion **Spielen** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Aufnahme zu unterbrechen.

– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **CONTROL** und markieren Sie die Funktion **Flagge**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um zwischen den während der Aufnahme gesetzten Markern zu wechseln.

– Markieren Sie die Funktion **ZEIT** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um einen bestimmten Zeitpunkt der Videoaufnahme zu wählen und anzuzeigen.

– Markieren Sie die Funktion **FRAME** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um ein bestimmtes Einzelbild der Videoaufnahme zu wählen und anzuzeigen.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **WIEDERGAB** die Funktion **STOP** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Wiedergabe zu beenden.

6.5 Dokumentation mit UltraMATE

Mit dem speziellen Anwendungsprogramm UltraMATE von GE können Sie das USM 36 fernbedienen und Geräteeinstellungen im ASCII-Format oder Bildschirminhalte in Ihr Prüfprotokoll aufnehmen.

Alle Daten können mit handelsüblichen Text- oder DTP-Programmen weiterverarbeitet werden.

In einer ausführlichen Bedienungsanleitung erhalten Sie Hinweise zur Handhabung des Programms.



Hinweis

UltraMATE muss ab der Version 2.60 zur Verfügung stehen.

6.6 Datenlogger (Option)

Die Funktionen der Option Datenlogger steht Ihnen in der zweiten Bedienebene in der Funktionsgruppe **DR** zur Verfügung.

DR EINRCHT	DR NAV		
MESSWERT SA	FIRST POINT 1A		
DATEI-NAME <NEW FILE>	LAST POINT 1A		
GENERATE	RICHTUNG VOR RECHTS		
	BILDRASTER AUS		

BEWERTNG KONFIG1 KONFIG2 KONFIG3 KONFIG4 DR ◆◆

Der Datenlogger bietet Ihnen die Möglichkeit, Prüfaufgaben mit Wanddickenmessungen komfortabel zu verwalten und Messwerte strukturiert mit oder ohne A-Bild zu speichern und zu dokumentieren.

Sie können Messwerte in einer Gittermatrix speichern und auf diese Weise den Prüfaufgaben entsprechend

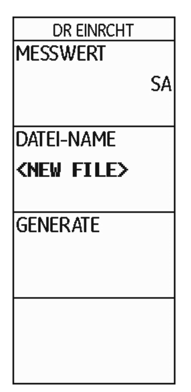
strukturieren. Die Gittermatrix besteht aus Reihen und Spalten.

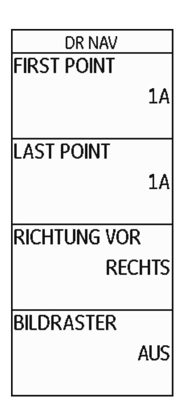
So können Sie zum Beispiel die Reihen für Prüforte verwenden und die Spalten für einzelne Prüfpunkte. In einer Gittermatrix mit 9 Reihen und 4 Spalten speichern Sie dann die Ergebnisse eines Prüfortes jeweils in einer Reihe. Zu jedem Prüfort können Sie Messwerte von einen, zwei oder drei Prüfpunkten speichern. Wenn Sie einen Prüfpunkt nicht bearbeitet haben, bleibt das entsprechende Feld der Gittermatrix leer.

	1	2	3	4
A	42.81	LEER	LEER	LEER
B	LEER	LEER	LEER	LEER
C	LEER	LEER	LEER	LEER
D	LEER	LEER	LEER	LEER
E	LEER	LEER	LEER	LEER
F	LEER	LEER	LEER	LEER
G	LEER	LEER	LEER	LEER
H	LEER	LEER	LEER	LEER
I	LEER	LEER	LEER	LEER

Sie legen zunächst eine leere Gittermatrix in einer Datenlogger-Datei an. Anschließend können Sie diese Gittermatrix auf dem Bildschirm anzeigen und mit Wanddicken-Messwerten füllen.

Datenlogger-Datei anlegen





Bevor Sie Messwerte in einer Gittermatrix speichern können, müssen Sie eine Datenlogger-Datei anlegen.

Dabei legen Sie folgenden Eigenschaften fest:

- die Größe (Anzahl der Reihen und Spalten),
- die automatische Füllrichtung für die Messwerte (zeilenweise oder spaltenweise) und
- die gewünschte Messmethode für die Ermittlung des Wanddickenwertes (Schallweg in einer Blende oder zwischen zwei Blenden).



ACHTUNG

Die Anzahl der Reihen und Spalten, die Sie mit der Funktion **LETZTE STELLE** festlegen, können Sie nach Erzeugen der Datei nicht mehr ändern.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DR** die Funktion **DATEI-NAME**.

– Wählen Sie die Option **<NEW FILE>** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten.

– Wählen Sie das erste Zeichen des Dateinamens aus.

– Wechseln Sie mit der Pfeiltaste **Nach rechts** zur nächsten Position und wählen Sie das nächste Zeichen aus.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Eingabe des Dateinamens abzuschließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **FIRST POINT**.

– Wählen Sie die Koordinatenbezeichnung für die erste Zelle oben links in der Gittermatrix. Die Auswahl **1A** bedeutet, dass die Spaltenbezeichnungen mit **1** beginnen und die Reihenbezeichnungen mit **A**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Auswahl abzuschließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **LAST POINT**.

– Wählen Sie die Koordinatenbezeichnung für die letzte Zelle unten rechts in der Gittermatrix. Die Auswahl **4H** bedeutet, dass **4** Spalten angelegt werden und 8 Reihen (**A** bis **H**).

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Auswahl abzuschließen.

– Wechseln Sie zur Funktion **RICHTUNG VOR** und wählen Sie die automatische Füllrichtung für die Gittermatrix.

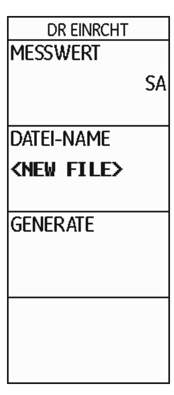
– Wechseln Sie zur Funktion **MESSWERT** und drücken Sie die Funktionstasten, um die Messmethode zu wählen (zum Beispiel **SA** = Schallweg in der Blende A).

– Wechseln Sie zur Funktion **ERZEUGE** und drücken Sie eine der beiden Auswahltasten. Die Datenlogger-Datei wird angelegt.

Nach Anlegen der Datenlogger-Datei wird die Anzahl der Reihen und Spalten angezeigt

DR NAV
ANZAHL SPALTEN 4
ANZAHL REIHEN 8
RICHTUNG VOR RECHTS
BILDRASTER AUS

Datenlogger-Datei aktivieren



Sie können jede der angelegten Datenlogger-Dateien aktivieren und zum Speichern von Messwerten verwenden.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DR** die Funktion **DATEI-NAME** und wählen Sie den Namen der gewünschten Datenlogger-Datei.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Auswahl des Dateinamens abzuschließen.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene. Sie sehen das A-Bild.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten für 3 Sekunden.

Das A-Bild wird etwas verkleinert dargestellt und rechts daneben die Gittermatrix der gewählten Datenlogger-Datei. Sie können jetzt Messwerte in der Gittermatrix speichern.

KTB

	1	2	3	4
A	42.82	LEER	LEER	LEER
B	LEER	LEER	LEER	LEER
C	LEER	LEER	LEER	LEER
D	LEER	LEER	LEER	LEER
E	LEER	LEER	LEER	LEER
F	LEER	LEER	LEER	LEER
G	LEER	LEER	LEER	LEER
H	LEER	LEER	LEER	LEER

Messwerte in der Gittermatrix speichern

Wenn Sie die Gittermatrix auf dem Bildschirm sehen, können Sie Messwerte und zugehörige A-Bilder in den einzelnen Zellen speichern.



Hinweis

Während die Gittermatrix zu sehen ist, sind die meisten Funktionen für das A-Bild nicht bedienbar (zum Beispiel die Einstellungen der Blenden). Sie können nur die Verstärkung ändern.

– Koppeln Sie den Prüfkopf am ersten Messpunkt an. Der Messwert wird sofort in der aktuell markierten Zelle der Gittermatrix angezeigt.

– Verwenden Sie die beiden Drehknöpfe, um eine andere Zelle zu markieren.

– Drücken Sie die Pfeiltasten **Nach links**, um den angezeigten Messwert zusammen mit dem A-Bild zu speichern. Nach dem Speichern wechselt die Markierung automatisch zur nächsten Zelle.

– Drücken Sie die Pfeiltasten **Nach rechts**, um nur den angezeigten Messwert, ohne das A-Bild, zu speichern.

Wenn zusammen mit dem Messwert ein A-Bild gespeichert wurde, sehen Sie in der linken oberen Ecke der zelle eine Markierung.

dB 0.2 47.6 dB | A%A= 82 % | SA/= 42.82 mm | DA/= ----- mm | RA/= ----- mm | A%A= 82 % | A%B= 53 % | 0

KTB

	1	2	3	4
A	42.82	42.82	LEER	LEER
B	LEER	LEER	LEER	LEER
C	LEER	LEER	LEER	LEER
D	LEER	LEER	LEER	LEER
E	LEER	LEER	LEER	LEER
F	LEER	LEER	LEER	LEER
G	LEER	LEER	LEER	LEER
H	LEER	LEER	LEER	LEER

– Um das Speichern von Messwerten zu beenden, drücken Sie eine der beiden Auswahltasten für 3 Sekunden.

Die Gittermatrix wird ausgeblendet und Sie sehen wieder die normale Ansicht der ersten Bedienebene.

Messwerte löschen

Sie können keine Messwerte überschreiben. Wenn Sie einen Messwert ändern wollen, müssen Sie den gespeicherten Messwert löschen und können anschließend in der leeren Zelle einen neuen Messwert speichern.

Das Löschen betrifft den Messwert und das zugehörige A-Bild.

– Verwenden Sie die Pfeiltasten, um eine Zelle mit einem gespeicherten Messwert zu markieren.

– Drücken Sie die beiden Pfeiltasten **Nach rechts** und **Nach links** gleichzeitig. Der Messwert wird gelöscht.

Sie können in dieser Zelle jetzt einen neuen Messwert speichern.

A-Bild-Vorschau

Wenn Sie eine Zelle, in der zusammen mit dem Messwert ein A-Bild gespeichert wurde, markieren, wird das A-Bild neben der Gittermatrix angezeigt. Das Live-A-Bild ist während dieser Zeit nicht zu sehen.

Datenlogger-Dateien ansehen

Sie können gespeicherte Datenlogger-Dateien, mit oder ohne Messwerte und A-Bilder, jederzeit auf dem Bildschirm des USM 36 ansehen.

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

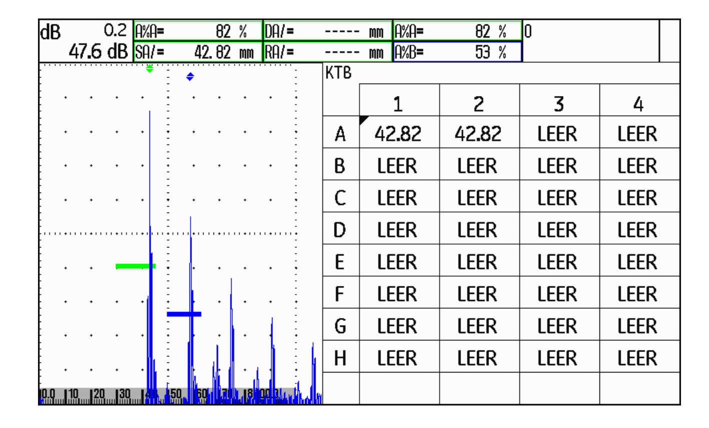
– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DR** die Funktion **DATEI-NAME** und wählen Sie den Namen der gewünschten Datenlogger-Datei.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Auswahl des Dateinamens abzuschließen.

– Wechseln Sie in die erste Bedienebene. Sie sehen das A-Bild.

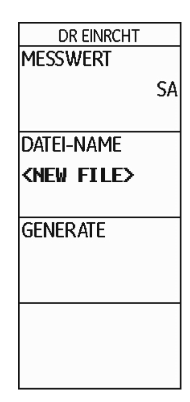
– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten für 3 Sekunden.

Das A-Bild wird etwas verkleinert dargestellt und rechts daneben die Gittermatrix der gewählten Datenlogger-Datei.



	1	2	3	4
A	42.82	42.82	LEER	LEER
B	LEER	LEER	LEER	LEER
C	LEER	LEER	LEER	LEER
D	LEER	LEER	LEER	LEER
E	LEER	LEER	LEER	LEER
F	LEER	LEER	LEER	LEER
G	LEER	LEER	LEER	LEER
H	LEER	LEER	LEER	LEER

Gittermatrix einschalten/ausschalten



In der Regel werden die Funktionen der Gittermatrix automatisch eingeschaltet, wenn Sie eine neue Datenlogger-Datei anlegen oder eine gespeicherte Datenlogger-Datei zur Bearbeitung oder Ansicht auswählen.

Wenn die Funktionen der Gittermatrix eingeschaltet sind, blenden Sie in der ersten Bedienebene mit einem langen Druck auf eine der beiden Auswahltasten die Gittermatrix ein.

Das Umschalten in die vergrößerte A-Bild-Ansicht ist dann nicht möglich. Um wieder in die vergrößerte A-Bild-Ansicht wechseln zu können, müssen Sie zuerst die Funktionen der Gittermatrix ausschalten.

Gittermatrix ausschalten

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DR** die Funktion **BILDRASTER**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Funktion auf **AUS** zu stellen. Die Funktionen der Gittermatrix sind damit ausgeschaltet.

Gittermatrix einschalten

– Wechseln Sie in die zweite Bedienebene.

– Markieren Sie in der Funktionsgruppe **DR** die Funktion **BILDRASTER**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um die Funktion auf **EIN** zu stellen. Die Funktionen der Gittermatrix sind damit eingeschaltet.

Pflege und Wartung 7

7.1 Gerät pflegen

Reinigen Sie das Gerät und die Zubehörteile mit einem feuchten Tuch. Verwenden Sie zum Reinigen nur die folgenden empfohlenen Mittel:

- Wasser,
- einen milden Haushaltsreiniger oder
- Alkohol (keinen Methylalkohol).



ACHTUNG

Benutzen Sie keinen Methylalkohol und keine Lösungsmittel oder Farbeindringreiniger! Die Kunststoffteile können dadurch beschädigt oder spröde werden.

7.2 Akkus pflegen

Akkus pflegen

Kapazität und Lebensdauer von Akkus hängen wesentlich von der richtigen Handhabung ab. Beachten Sie deshalb die nachstehenden Tipps.

In folgenden Fällen sollten Sie die Akkus aufladen:

- vor der ersten Inbetriebnahme,
- nach einer Lagerzeit von 3 Monaten oder länger,
- nach häufiger Teilentladung.

Akkus laden

Den Lithium-Ionen-Akku können Sie wahlweise direkt im Gerät oder mit dem von uns empfohlenen externen Ladegerät aufladen. Beachten Sie dazu die Bedienungshinweise zum Ladegerät.

Der Umgang mit Akkus, das Laden und die Bedeutung der LEDs und Energieanzeigen ist ausführlich im Kapitel **Betrieb mit Akku**, Seite 3-4, beschrieben.



ACHTUNG

Verwenden Sie nur die von uns empfohlenen Akkus und das entsprechende Ladegerät. Bei unsachgemäßem Umgang mit Akkus und Ladegerät kann Explosionsgefahr bestehen.

7.3 Wartung

Grundsätzlich sind am USM 36 keine Wartungsarbeiten erforderlich.



ACHTUNG

Reparaturarbeiten dürfen nur von autorisierten Service-Mitarbeitern von GE durchgeführt werden.

7.4 Software-Updates

Sie können aktuelle Software-Updates für das USM 36 selbst installieren. Welche Version in Ihrem Gerät installiert ist, sehen Sie in der zweiten Bedienebene.

– Wechseln Sie zur Funktionsgruppe **KONFIG1** und dort zur Funktion **GERÄTEVERSION**.

– Drücken Sie eine der beiden Auswahltasten, um den Startbildschirm mit den Angaben zum Gerät und zur Software anzuzeigen.

Die Zeile **MAIN CODE** zeigt die Versionsnummer und das Datum der installierten Software.

Download von Update-Dateien

Die aktuelle Softwareversion für Ihr Gerät können Sie mit jedem üblichen Webbrowser von der Website von GE herunterladen.

Die Update-Datei müssen Sie nach dem Download in das Hauptverzeichnis der SD-Speicherkarte kopieren.

– Öffnen Sie den Browser und geben Sie die Adresse **www.geinspectiontechnologies.com** ein.

– Wählen Sie nach dem Aufbau der Startseite bei Bedarf am oberen Rand eine andere Sprache.

– Klicken Sie am linken Rand auf **Download-Zentrum**. Die Seite wird geöffnet.

– Wählen Sie aus den Listen die folgenden Einträge:
Geschäftsart: **Inspection Technologies**
Produktkategorie: **Ultraschall**
Produktfamilie: **Tragbare Fehlerprüfgeräte**
Art des Downloads: **Software**

– Klicken Sie auf die Schaltfläche **Suchen**. Die Ergebnisse werden angezeigt.

– Klicken Sie in der Spalte **Titel ?** auf den Eintrag **USM 36 Software Update**.

– Lesen Sie den eingeblendeten Text **Software Terms and Conditions Acceptance** und klicken Sie zur Bestätigung auf **I ACCEPT**. Das Registrierungsformular **Registration Form** wird geöffnet.

– Füllen Sie das Registrierungsformular aus und klicken Sie abschließend auf **SUBMIT**. Das Download-Formular wird geöffnet.

– Klicken Sie in der Spalte **Download** auf **Download Update**.

– Wählen Sie einen Speicherort und klicken Sie auf **Speichern**.

– Entpacken Sie die heruntergeladene Archiv-Datei (.zip) und speichern Sie die Update-Datei (.sdu) an einem geeigneten Ort.

– Kopieren Sie die Update-Datei (.sdu) in das Hauptverzeichnis der SD-Speicherkarte.

Update installieren



Hinweis

Für die Installation darf sich nur eine Datei mit der Endung **.sdu** im Hauptverzeichnis der SD-Speicherkarte befinden. Wenn sich mehrere Update-Dateien im Hauptverzeichnis befinden, wird der Installationsprozess abgebrochen und eine Fehlermeldung wird angezeigt.

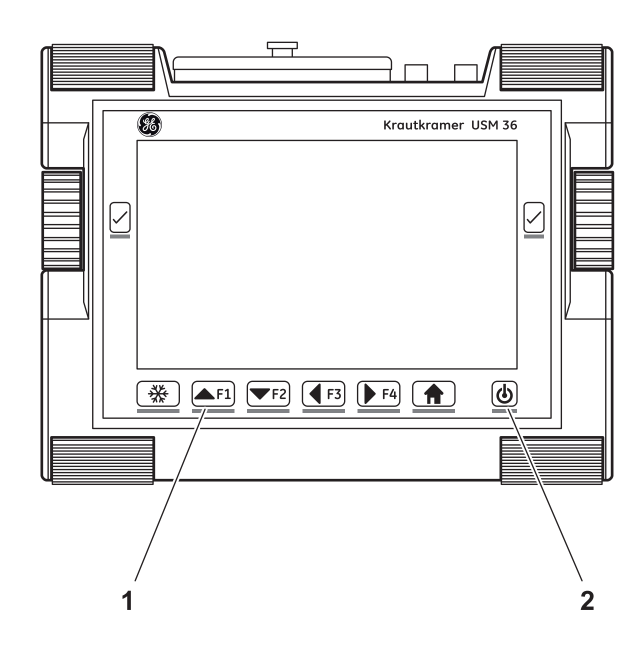
Zur Installation der neuen Software gehen Sie wie folgt vor:

– Prüfen Sie, ob die Datei die Endung **.sdu** hat. Andernfalls ist die Datei nicht für das USM 36 geeignet und darf nicht verwendet werden.

– Schalten Sie das USM 36 aus.

– Setzen Sie die SD-Speicherkarte mit der Update-Datei in das USM 36 ein (siehe Kapitel 3.4 **Speicherkarte einsetzen**, Seite 3-10).

– Drücken Sie gleichzeitig die Funktionstaste **F1** (1) und die Einschalttaste (2) und halten Sie beide Tasten gedrückt, bis der Bildschirm eingeschaltet wird und die Meldung **FLASH UPGRADE MODE** zeigt.



Der Installationsprozess wird jetzt gestartet. Nacheinander werden die folgenden Meldungen angezeigt:

LOADING FILE

VERIFYING FILE

PROGRAMMING FLASH

Nach Abschluss der Installation schaltet sich das Gerät automatisch aus. Sie können dann das USM 36 wieder einschalten und mit der neuen Softwareversion arbeiten.



Hinweis

Zum Zurücksetzen des Geräts auf die Werkseinstellung siehe Abschnitt **Werkseinstellung (Reset)**, Seite 3-12.

Schnittstellen und Peripherie 8

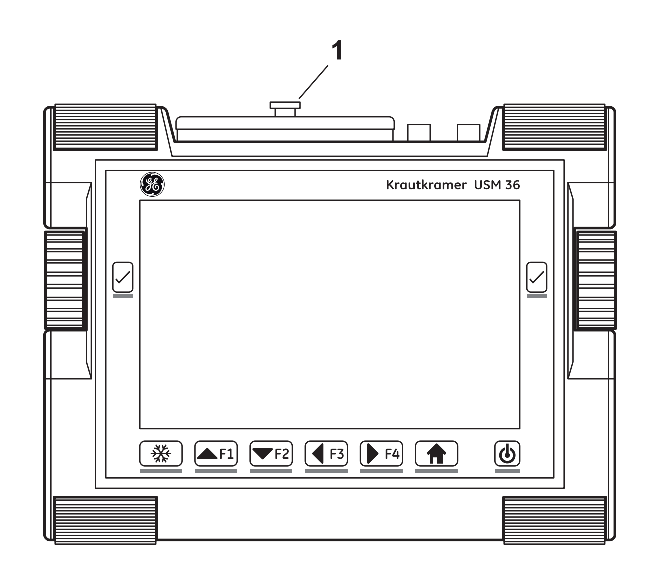
8.1 Schnittstellen

Übersicht

Die Schnittstellen befinden sich unter dem wasserdichten Deckel auf der Oberseite des Geräts.

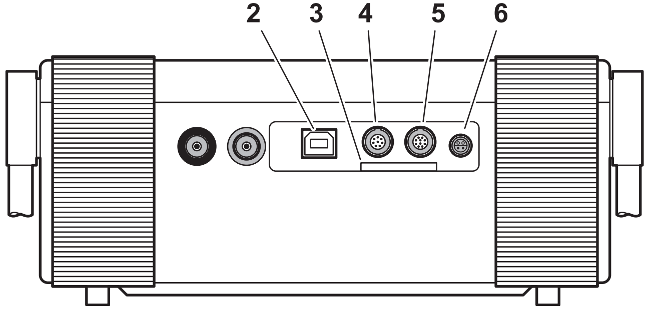
– Lösen Sie die Rändelschraube (1) und nehmen Sie den Deckel ab.

– Setzen Sie den Deckel auf und drehen Sie die Rändelschraube fest, um den Deckel wasserdicht zu verschließen.



Unter dem Deckel befinden sich:

- USB-Schnittstelle (**2**)
- Kartenschlitz für SD-Speicherkarten (**3**)
- Service-Schnittstelle (**4**)
- VGA-Ausgang (**5**)
- Anschluss Ladenetzteil (**6**)



USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle Typ B dient zum Datenaustausch mit einem PC.

Wenn Sie das Gerät über ein Standard-USB-Kabel mit einem PC verbinden, wird die im Gerät eingesteckte SD-Speicherkarte zur Liste der aktiven Laufwerke auf dem PC hinzugefügt.

Anschließend können Sie alle normalen Dateioperationen wie das Kopieren und Löschen von Dateien auf der SD-Speicherkarte durchführen.

Zum Umgang mit der SD-Speicherkarte siehe Kapitel 3.4 **Speicherkarte einsetzen**, Seite 3-10.



Hinweis

Wenn das Gerät über die USB-Schnittstelle mit einem PC verbunden ist, arbeitet es wie ein externes Laufwerk. Eine Bedienung ist dann nicht möglich. Nach Abziehen des USB-Kabels ist wieder der normale Betrieb möglich.

Service-Schnittstelle (LEMO-1B)

Die Service-Schnittstelle dient zur Nutzung des Alarmausgangs und zu Servicezwecken für den Kundendienst von GE.

Kontaktbelegung des Anschlusskabels

Kontakt	Leitungsfarbe	Signal
1	Braun	+5 V
2	Rot	SAP
3	Orange	Alarm
4	Gelb	RS232 CTS
5	Grün	RS232 TX
6	Blau	RS232 RX
7	Violett	GND

An den Kontakten **3** und **7** steht das Alarmsignal zur Verfügung.

8.2 VGA-Ausgang

Die Schnittstelle **VGA-OUT** dient zur Ausgabe des VGA-Signals. Über diese Schnittstelle können Sie das USM 36 mit einem Monitor oder einem VGA-Projektor (Beamer) verbinden. Der aktuelle Bildschirminhalt wird dann an das externe Gerät übertragen und kann entsprechend weiterverwendet werden.

Die Schnittstelle ist eine 10-polige Buchse vom Typ LEMO-0B. Durch die Standard-Kontaktbelegung ist sie geeignet für alle VGA-Ausgabegeräte. Verwenden Sie den VGA-Adapter UM 31 (Bestellnr. 35 653), um ein VGA-Ausgabegerät anzuschließen.



Hinweis

Bevor Sie den VGA-Ausgang verwenden können, müssen Sie in der zweiten Bedienebene zuerst die Funktion **VGA** (Funktionsgruppe **KONFIG1**) einschalten.

8.3 Drucker

Das USM 36 ist nicht für den direkten Anschluss eines Druckers vorgesehen.

Zum Thema Drucken siehe Abschnitt **Prüfprotokolle drucken**, Seite 6-7.

Anhang 9

9.1 Funktions-ABC



Hinweis

Einige Funktionen stehen nur zur Verfügung, wenn die entsprechenden Optionen durch Eingabe des Lizenz-Codes freigeschaltet sind.

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
A FEHLERVERST.	**AWS D1.1**	erste		5-40
ASCAN GEFÜLLT	**KONFIG2**	zweite	Auswahl der Echodarstellung (gefüllt oder normal)	5-71
A-ANFANG	**AUTOJUST**	erste	Anfangspunkt der Blende A	5-28
A-ANFANG	**AVG**	erste	Anfangspunkt der Blende A	5-121
A-ANFANG	**BLENDE A**	erste	Anfangspunkt der Blende A	5-21
A-ANFANG	**CNDAC**	erste	Anfangspunkt der Blende A	5-111
A-ANFANG	**DAC/TCG**	erste	Anfangspunkt der Blende A	5-93
A-ANFANG	**JISDAC**	erste	Anfangspunkt der Blende A	5-104
A-BILD FARBE	**KONFIG2**	zweite	Farbauswahl für das A-Bild	4-17
A-BREITE	**BLENDE A**	erste	Breite der Blende A	5-21
A-SCHWELLE	**BLENDE A**	erste	Ansprechschwelle der Blende A	5-21
AGT	**BEWERTNG**	zweite		5-27

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
AKTION	**DATEIEN**	zweite	Auswahl der Dateibearbeitung: speichern, laden oder löschen	6-2
ALARM AUSGANG	**KONFIG2**	zweite		5-76
AUFNAHME ENDE	**CNDAC**	erste	Beenden der Aufnahme von Punkten (Stützstellen) für die DAC	5-111
AUFNAHME ENDE	**DAC/TCG**	erste	Beenden der Aufnahme von Punkten (Stützstellen) für die DAC	5-93
AUFNAHME ENDE	**JISDAC**	erste	Beenden der Aufnahme von Punkten (Stützstellen) für die DAC	5-104
AUFNEHMEN	**AUTOJUST**	erste	Starten der halbautomatischen Justierfunktion	5-28
AUFNEHMEN	**CNDAC**	erste	Aufnehmen von Punkten (Stützstellen) für die DAC	5-111
AUFNEHMEN	**DAC/TCG**	erste	Aufnehmen von Punkten (Stützstellen) für die DAC	5-93
AUFNEHMEN	**JISDAC**	erste	Aufnehmen von Punkten (Stützstellen) für die DAC	5-104
AUSFÜHREN	**DATEIEN**	zweite	Ausführen der mit der Funktion AKTION gewählten Dateibearbeitung	6-2
AUTO80	**CNDAC**	erste		5-111
AUTO80	**DAC/TCG**	erste		5-93
AUTO80	**JISDAC**	erste		5-104
B BEZUGSVERST.	**AWS D1.1**	erste		5-40

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
B START MODUS	**KONFIG2**	zweite	Basis für den Anfangspunkt der Blende B	5-26
B-ANFANG	**BLENDE B**	erste	Anfangspunkt der Blende B	5-21
B-BREITE	**BLENDE B**	erste	Breite der Blende B	5-21
B-SCHWELLE	**BLENDE B**	erste	Ansprechschwelle der Blende B	5-21
BE VERSTÄRKUNG	**KONFIG4**	zweite	Einstellung der Verstärkung der Rückwandechos	5-83
BEA	**KONFIG4**	zweite	Rückwandechoabsenkung aktivieren	5-83
BEREICH	**BEREICH**	erste	Messbereich (Abbildungsbreite)	5-9
BEREICH ANFANG	**BEREICH**	erste	Einstellen des Abbildungsanfangs	5-9
BESTÄTIGUNG	**KONFIG1**	zweite	Bestätigung der Eingabe in der Funktion CODE	5-51
BEWERTUNGS-ART	**BEWERTNG**	zweite	Auswahl der Echobewertung	5-73
BEZUG AUFNEHM.	**AVG**	erste		5-121
BEZUG-Ø	**AVG**	erste	Durchmesser des Bezugsreflektors	5-121
BEZUGS-VERST.	**dB REF**	erste		5-37
BILD DRUCKEN?	**DATEIEN**	zweite	Einfügen des A-Bildes in das Prüfprotokoll	6-9
BILDRASTER	**KONFIG1**	zweite	Auswahl eines Rasters für das A-Bild	4-17
BL-MODUS	**dB REF**	erste	Aktivierung des Echovergleichs	5-37
BL-MODUS	**BEWERTNG**	zweite	Größe der Felder in der Messzeile	4-5

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
BLENDE A LOGIK	**KONFIG2**	zweite	Auswertelogik der Blende A	5-74
BLENDE B LOGIK	**KONFIG2**	zweite	Auswertelogik der Blende B	5-74
BLOCK	**AUTOANG**	erste		
C SCHWÄCHUNG	**AWS D1.1**	erste		5-40
FIRST POINT	**DR**	zweite	Einstellen der Koordinaten des ersten Feldes der Gittermatrix (Datenlogger)	6-21
CODE	**KONFIG1**	zweite	Eingabe der Freischaltcodes für optionale Funktionen und Erweiterungen	5-51
CTRL MODE	**KONFIG4**	zweite	Aktivierung der automatischen Verstärkungsregelung	5-85
dB STUFE	**KONFIG2**	zweite	Auswahl der Schrittweite für die Verstärkung	5-5
D D1.1 FEHLERK	**AWS D1.1**	erste	Fehlerverstärkung in dB für die AWS-Bewertung	5-40
DÄMPFUNG	**SENDER**	erste	Dämpfung des Prüfkopfschwingkreises	5-13
DATEI-NAME	**DATEIEN**	zweite	Auswahl oder Eingabe von Dateinamen für Berichte	6-2
DATEI-NAME	**DR**	zweite	Auswahl oder Eingabe von Dateinamen für den Datenlogger	6-21
DATUM	**KONFIG1**	zweite	Einstellen des Datums	4-15
DATUM	**KONFIG3**	zweite	Eingabe des Datums für die jährliche Justierung	5-87
DATUMSFORMAT	**KONFIG1**	zweite	Auswahl des Datumsformats	4-15
DEZIMALTRENN.	**KONFIG1**	zweite	Auswahl des Dezimaltrennzeichens	

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
DIRECTORY	**DATEIEN**	zweite	Auswahl des Verzeichnisses für Dateiaktionen	6-2
BILDRASTER	**DR**	zweite	Anzeigen der Gittermatrix (Datenlogger)	6-21
MESSWERT	**DR**	zweite	Auswahl der Messmethode für das Speichern von Messwerten in der Gittermatrix (Datenlogger)	6-21
DURCHM	**BLOCK**	erste		
ECHO MAX	**KONFIG1**	zweite	Aktivierung der Funktion EchoMax	5-72
EINHEIT	**KONFIG1**	zweite	Auswahl der Maßeinheit	4-14
EINSCHALLWINK.	**WINKEL**	erste	Eingabe des Winkels zur Berechnung des (verkürzten) Projektionsabstandes bei Winkelprüfköpfen	5-45
EINSCHALLWINK.	**BEWERTNG**	zweite		5-45
ENVELOPE	**KONFIG3**	zweite	Aktivierung der Hüllkurve	5-84
ENVELOPE COLOR	**KONFIG3**	zweite	Auswahl der Farbe für die Hüllkurve	5-84
ERZEUGE	**DR**	zweite	Anlegen eines Datensatzes	6-21
FARBSCHEMA	**KONFIG1**	zweite	Auswahl des Farbmusters für den Bildschirm	4-16
FARBWECHSEL	**BEWERTNG**	zweite	Aktivierung der farbigen Markierung der Schallwegabschnitte (Legs)	5-48
FREEZE MODE	**KONFIG3**	zweite	Einstellung des automatischen Bildhalts (Freeze)	5-68
FREIE dB-STUFE	**KONFIG2**	zweite	Frei einstellbare Schrittweite für die Verstärkungsänderung	5-5
FREQUENZ	**EMPFÄNG.**	erste	Frequenzbereich des angeschlossenen Prüfkopfes	5-18

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
FUNKTION 1	**KONFIG2**	zweite	Belegung der Funktionstaste F1	5-7
FUNKTION 2	**KONFIG2**	zweite	Belegung der Funktionstaste F2	5-7
FUNKTION 3	**KONFIG2**	zweite	Belegung der Funktionstaste F3	5-7
FUNKTION 4	**KONFIG2**	zweite	Belegung der Funktionstaste F4	5-7
GERÄTEVERSION	**KONFIG2**	zweite	Anzeige des Startbildschirms mit Informationen zu Version und Software	5-51
GLEICHRICHTUNG	**EMPFÄNG.**	erste	Auswahl der Gleichrichtung	5-18
GROSS	**BEWERTNG**	zweite	Auswahl eines Messwertes für die vergrößerte Anzeige	4-5
HELLIGKEIT	**KONFIG1**	zweite	Einstellen der Bildschirmhelligkeit	4-18
IFF ART	**KONFIG2**	zweite	Impulsfolgefrequenz	5-16
IFF ART	**SENDER**	erste	Impulsfolgefrequenz	5-13
INTENSITÄT	**SENDER**	erste	Intensität des Sendeimpulses	5-13
JUST ERINNRG	**KONFIG3**	zweite	Aktivierung der Erinnerungsfunktion für die Justierung	5-87
JUST ERINNRG	**KONFIG3**	zweite	Aktivierung der Erinnerungsfunktion für die jährliche Kalibrierung	5-87
JUST RESET	**KONFIG3**	zweite	Zurücksetzen der Erinnerungsfunktion für die Justierung	5-87
JUST RESET	**KONFIG3**	zweite	Zurücksetzen der Erinnerungsfunktion für die jährliche Kalibrierung	5-87
JUSTIERSTR.1	**AUTOJUST**	erste	Erstes Referenzecho für die halbautomatische Justierung	5-28

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
JUSTIERSTR.2	**AUTOJUST**	erste	Zweites Referenzecho für die halbautomatische Justierung	5-28
KOPF DRUCKEN?	**DATEIEN**	zweite	Einfügen des Kopfbereichs in das Prüfprotokoll	6-15
KOPF EDITIEREN	**DATEIEN**	zweite	Bearbeiten der Daten für den Kopfbereich des Prüfprotokolls	6-14
LETZTE STELLE	**DR**	zweite	Einstellen der Koordinaten des letzten Feldes der Gittermatrix (Datenlogger)	6-21
LÖSCHE BEZUG	**dB REF**	erste	Löschen des gespeicherten Bezugsechos für die dB-Differenzmessung	5-37
LUPE FÜR	**BEWERTNG**	zweite	Auswahl der Blende für die Blendenspreizung	5-64
MAX AMP.%	**KONFIG4**	zweite		5-85
MEMO DRUCKEN?	**DATEIEN**	zweite	Einfügen des Memo-Textes in das Prüfprotokoll	6-12
MEMO EDITIEREN	**DATEIEN**	zweite	Bearbeiten des Memo-Textes für das Prüfprotokoll	6-11
MESSPUNKT	**BLENDE A**	erste	Auswahl des Messpunktes am Signal in der Blende A	5-21
MESSPUNKT	**BLENDE B**	erste	Auswahl des Messpunktes am Signal in der Blende B	5-21
MESSWERT 1 MESSWERT 2 MESSWERT 3 MESSWERT 4 MESSWERT 5 MESSWERT 6	**BEWERTNG**	zweite	Auswahl der Messwerte für die sechs Positionen der Messzeile	4-5
MIN AMP.%	**KONFIG4**	zweite		5-85

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
MODE	**DATEIEN**	zweite	Auswahl einer Aktion für Videodateien	6-16
NOISE LEVEL.%	**KONFIG4**	zweite		5-85
OBJ.-DURCHM.	**WINKEL**	zweite	Wechsel zwischen planparallelen und gekrümmten Werkstücken	5-47
OBJ.-DURCHM.	**BEWERTNG**	zweite		5-47
OBJEKT-DICKE	**WINKEL**	erste	Eingabe der Werkstückdicke zur Berechnung der wahren Fehlertiefe	5-46
OBJEKT-DICKE	**BEWERTNG**	zweite		5-46
FUN-SELECT	**KONFIG4**	zweite	Aktivierung und Sperren von Einstellungen	5-89
MODE	**KONFIG4**	zweite	Wahl des Bedieners: Inspektor oder Experte	5-89
PARAM.DRUCKEN?	**DATEIEN**	zweite	Einfügen der Einstellwerte in das Prüfprotokoll	6-9
PASSWORT	**KONFIG4**	zweite	Passwort für den Gerätezugriff	5-89
PHAN.ECHO DETE	**KONFIG2**	zweite	Aktivierung der Phantomecho-Erkennung	5-57
POWER SAVER	**KONFIG3**	zweite	Aktivierung des Energiesparbetriebs	5-79
PRÜFK.-VORLAUF	**BEREICH**	erste	Ausgleichen der Prüfkopfvorlaufstrecke	5-9
RICHTUNG VOR	**DR**	zweite	Richtung zum automatischen Füllen der Gittermatrix	6-21
S/E	**EMPFÄNG.**	erste	Sender-Empfänger-Trennung	5-18
SCHALLGESCHW.	**BEREICH**	erste	Schallgeschwindigkeit	5-9

Funktion	Funktionsgruppe	Bedienebene	Beschreibung	siehe Seite
SCHICHT EDIT	**KONFIG3**	zweite	Einstellen der Schichtdicken für die Funktion TOF in SCHICHT	5-81
SCHICHT TYPE	**KONFIG3**	zweite	Wechsel zwischen einer einzelnen Schicht und 10 Schichten	5-81
SENDER TYP	**KONFIG2**	zweite	Wechsel zwischen Rechtecksender und Nadelimpulssender	5-75
SERIENNUMMER	**KONFIG1**	zweite	Anzeige der Seriennummer des Geräts	
SPRACHE	**KONFIG1**	zweite	Auswahl der Sprache	4-13
TIEFE	**BLOCK**	erste		
TOF in SCHICHT	**KONFIG3**	zweite	Einschalten der Funktion TOF in SCHICHT	5-81
TYP BEZUGSECHO	**AVG**	erste		5-121
UNTERDRÜCKUNG	**EMPFÄNG.**	erste	Unterdrücken unerwünschter Anzeigen	5-18
VOLT	**SENDER**	erste	Senderspannung	5-13
X-WERT	**WINKEL**	erste	Eingabe des Abstandes zwischen Schallaustrittspunkt und Stirnfläche des Winkelprüfkopfes	5-47
X-WERT	**BEWERTNG**	zweite	Eingabe des Abstandes zwischen Schallaustrittspunkt und Stirnfläche des Winkelprüfkopfes	5-47
ZEIT	**KONFIG1**	zweite	Einstellen der Uhrzeit	4-15

9.2 Hersteller/Service-Adressen

Das Ultraschallprüfgerät USM 36 wird hergestellt von:

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH
Robert-Bosch-Straße 3
50354 Hürth
Deutschland

T +49 (0) 22 33 601 111
F +49 (0) 22 33 601 402

Das USM 36 wird unter Verwendung von hochwertigen Komponenten nach modernsten Methoden gefertigt. Sorgfältige Zwischenkontrollen und ein nach DIN EN ISO 9001 zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem sorgen für eine optimale Ausführungsqualität des Geräts.

Sollten Sie dennoch eine Störung an Ihrem Gerät feststellen, schalten Sie das Gerät aus und entfernen Sie die Batterien. Benachrichtigen Sie Ihren zuständigen Service von GE unter Angabe der Fehler und ihrer Beschreibung.

Bewahren Sie für eventuelle Reparaturen, die nicht an Ort und Stelle durchgeführt werden können, die Versandverpackung auf.

Haben Sie spezielle Fragen zum Einsatz, Gebrauch, Betrieb und zu Spezifikationen der Geräte, wenden Sie sich bitte an Ihre örtliche Vertretung von GE oder direkt an:

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH

Service-Center
Robert-Bosch-Straße 3
50354 Hürth
Deutschland

oder:

Postfach 1363
50330 Hürth
Deutschland

T +49 (0) 22 33 601 111
F +49 (0) 22 33 601 402

Frankreich

GE Measurement & Control France SAS
68 Chemin des Ormeaux
69578 Limonest Cedex
France

T +33 (0) 472 179 220
F +33 (0) 472 179 237

Großbritannien

GE Inspection Technologies Ltd.
Building 4
Leicester Road
Rugby, CV21 1BD
UK

T +44 (0) 845 601 5771

USA

GE Inspection Technologies, LP
50 Industrial Park Road
Lewistown, PA 17044
USA

T +1 717 242 03 27
F +1 717 242 26 06

9.3 Umweltschutzauflagen

Dieser Abschnitt enthält Informationen zu den folgenden Themen:

- WEEE-Richtlinie
- Entsorgung von Batterien

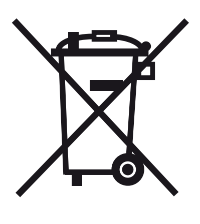
WEEE-Richtlinie (Waste Electrical and Electronic Equipment)

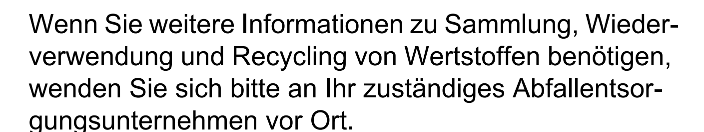
GE nimmt aktiv an der in Europa geltenden Rücknahmeinitiative "Waste Electrical and Electronic Equipment" (WEEE), Richtlinie 2002/96/EG, teil.

Zur Herstellung des von Ihnen erworbenen Geräts wurden natürliche Ressourcen abgebaut und verwendet. Es enthält möglicherweise gefährliche Stoffe, die der Gesundheit und der Umwelt schaden können.

Um eine Ausbreitung dieser Stoffe in der Umwelt zu verhindern und somit die Belastung unserer natürlichen Ressourcen zu verringern, raten wir sehr dazu, die entsprechenden Rücknahmesysteme zu nutzen. Diese Systeme führen die meisten Materialien des nicht mehr funktionsfähigen Geräts einer umweltfreundlichen Wiederverwertung zu.

Das Symbol mit dem durchgestrichenen Abfalleimer soll Sie zur Nutzung solcher Systeme animieren.



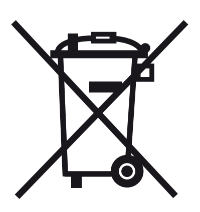


Wenn Sie weitere Informationen zu Sammlung, Wiederverwendung und Recycling von Wertstoffen benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihr zuständiges Abfallentsorgungsunternehmen vor Ort.

Besuchen Sie unsere Website **www.ge.com/inspectiontechnologies**, um Anleitungen für die Rücknahme unserer Systeme und weitere Informationen zu dieser Initiative zu erhalten.

Entsorgung von Batterien

Dieses Produkt enthält Akkus, die innerhalb der Europäischen Union nicht als unsortierter Hausmüll entsorgt werden dürfen. Lesen Sie die Datenblätter für den eingesetzten Akkutyp sorgfältig durch. Jeder Akku ist mit diesem Symbol markiert, das auf den Gehalt von Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hg) hinweist. Für ordnungsgemäßes Recycling geben Sie die Akkus an den Hersteller oder bei einer dafür vorgesehenen Sammelstelle zurück.



Wofür stehen die Kennzeichnungen?

Batterien und Akkus müssen (auf der Batterie, auf dem Akku oder der Verpackung, je nach Größe) mit dem separaten Sammelsymbol gekennzeichnet sein. Zusätzlich muss die Kennzeichnung die folgenden chemischen Symbole entsprechend des Gehalts an giftigen Metallen enthalten:

- Kadmium (Cd) über 0,002 %
- Blei (Pb) über 0,004 %
- Quecksilber (Hg) über 0,0005 %

Die Risiken und Ihre Aufgabe, sie so gering wie möglich zu halten

Ihr Mitwirken bei der ordnungsgemäßen Entsorgung stellt einen wichtigen Beitrag zur Verringerung der Schäden dar, die von Batterien bzw. Akkus für die Umwelt und die menschliche Gesundheit ausgehen können. Um das Recycling korrekt durchzuführen, geben Sie das Gerät und/oder die Akkus an den Hersteller oder an eine entsprechende Sammelstelle zurück.

Einige Batterien bzw. Akkus enthalten giftige Metalle, die ernsthafte Risiken für Gesundheit und Umwelt darstellen. Die Produktkennzeichnung kann je nach Anforderungen chemische Symbole enthalten, die auf das Vorhandensein giftiger Metalle im Produkt hinweisen: Pb für Blei, Hg für Quecksilber und Cd für Kadmium.

- Eine Vergiftung mit **Kadmium** kann zu Lungen- und Prostatakrebs führen. Chronische Erkrankungen können Nierenschäden, Lungenemphyseme sowie Knochenerkrankungen wie Knochenerweichung und Osteoporose einschließen. Kadmium kann auch zu Blutarmut, Verfärbung der Zähne und Anosmie (Verlust des Geruchsinns) führen.
- **Blei** ist in allen Verbindungen giftig. Es sammelt sich im Körper an, so dass jede Einwirkung kritisch ist. Verschlucken und Einatmen von Blei können zu schweren inneren Verletzungen führen. Gehirnschäden, Krämpfe, Unterernährung und Sterilität können die Folgen sein.
- **Quecksilber** erzeugt bereits bei Raumtemperatur giftige Dämpfe. Die Einwirkung hoher Konzentrationen von Quecksilberdampf kann zu verschiedenen schwerwiegenden Symptomen führen. Dies sind zum Beispiel chronische Entzündungen des Munds und des Zahnfleischs, Persönlichkeitsveränderung, Nervosität, Fieber und Ausschläge.

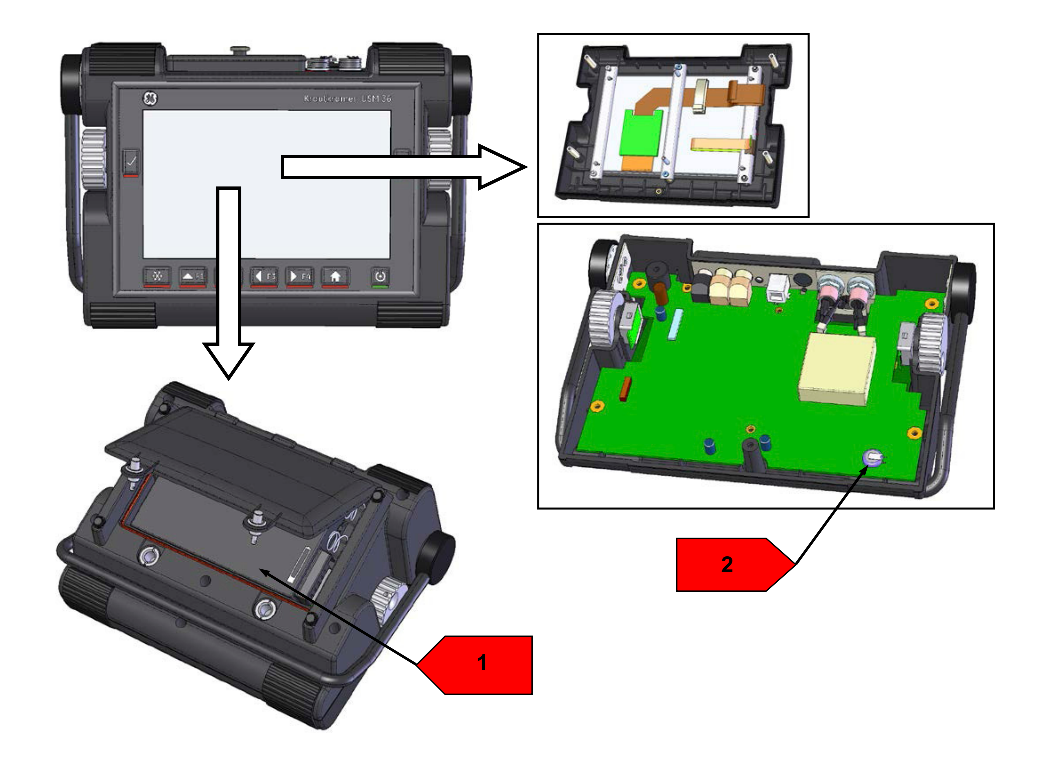
9.4 Recycling-Richtlinien

Übersicht



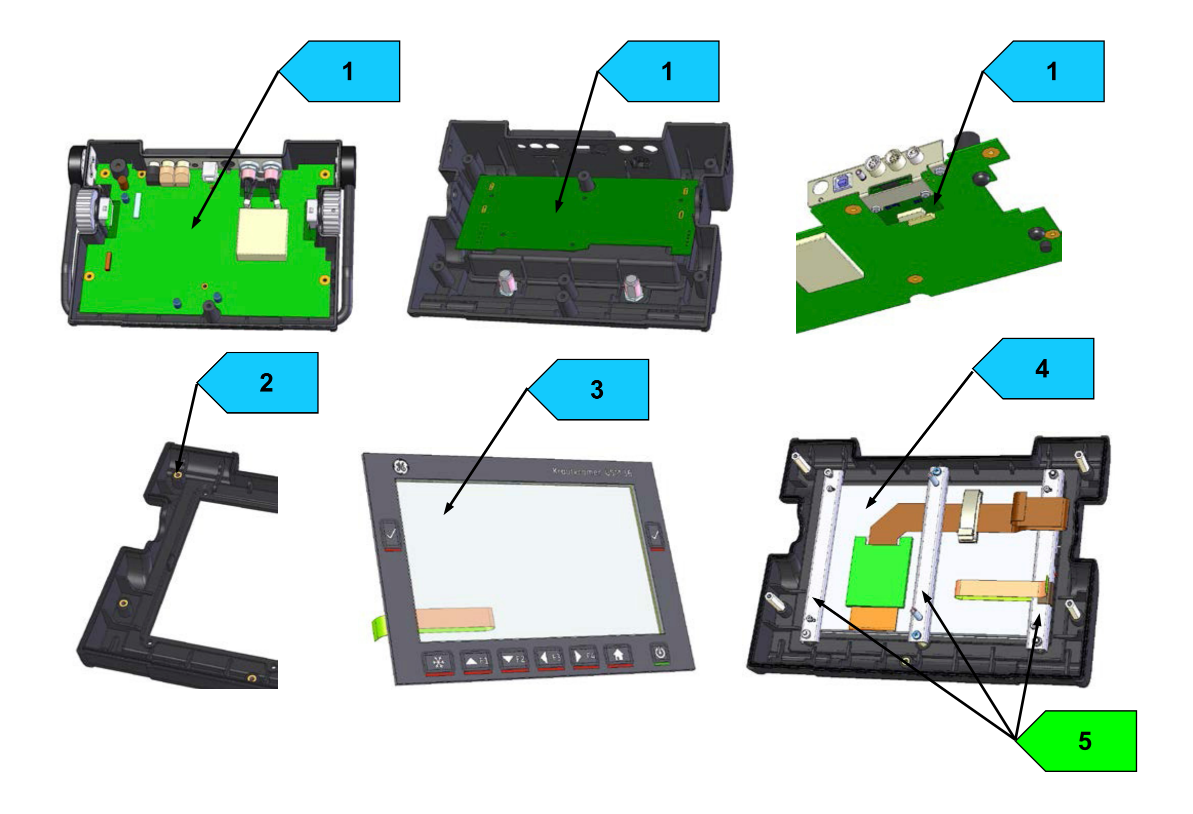
Pos.	Recycling-/Materialcode	Beschreibung
1	Lithium-Ionen-Akku	Der Lithium-Ionen-Akku befindet sich im Batteriefach auf der Unterseite des Geräts. Um das Fach zu öffnen, müssen die Druckverschlüsse des Deckels betätigt werden.
2	Batterie ML1220	Lithium-Pufferbatterie auf der Haupt-Leiterplatte
3	>PC</Ms, Al, Polyester	Die obere Geräteabdeckung Polycarbonat >PC< mit eingepressten Messingbuchsen, Folientastatur
4	Rostfreier Stahl	Aufstellbügel, Rastscheibe
5	Aluminium	Drehknopf, Griffhalter
6	>PC<	Gehäuse Unterteil, Abdeckungen
7	Aluminium	Div. Befestigungswinkel

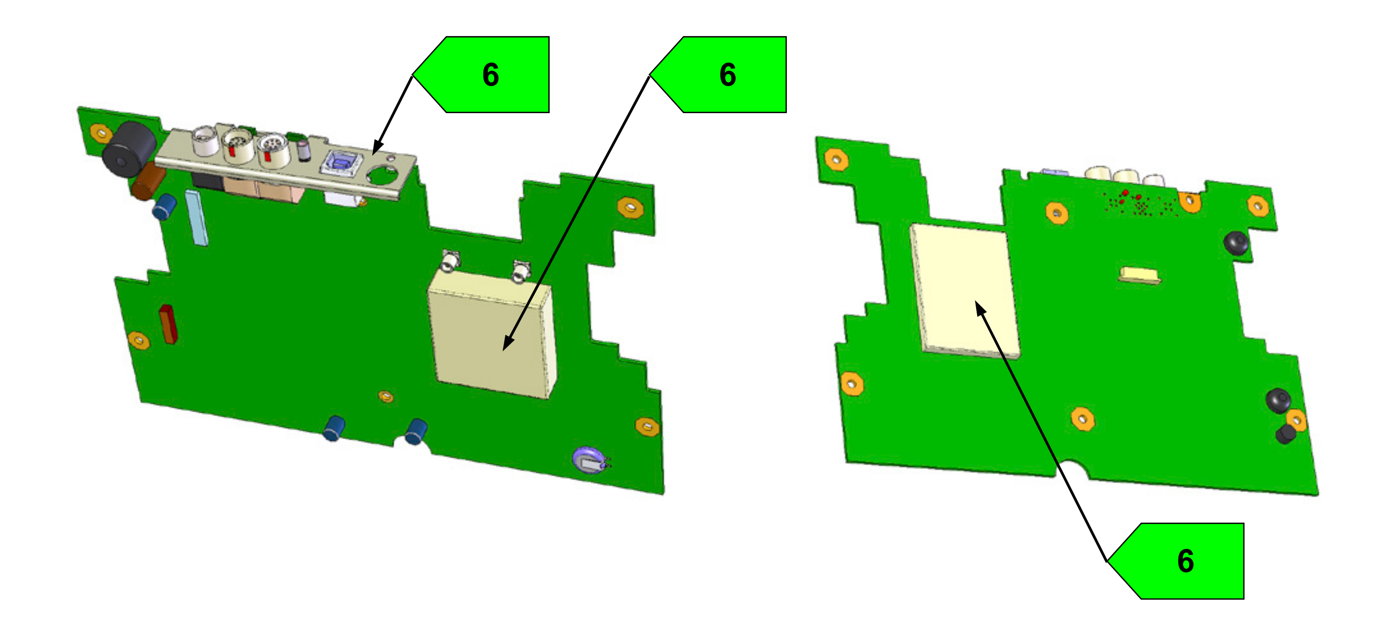
Materialien zur gesonderten Entsorgung

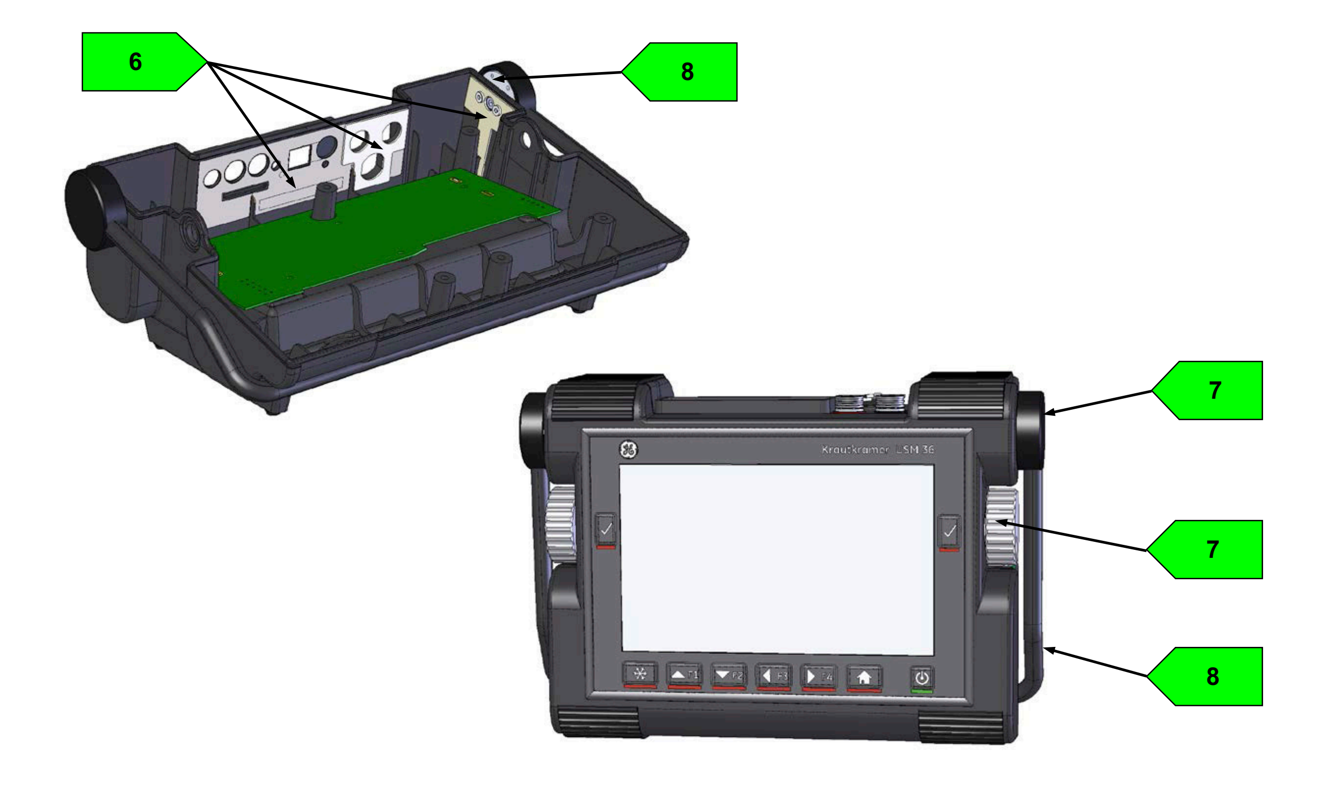


Pos.	Recycling-/Materialcode	Beschreibung
1	Lithium-Ionen-Akku	Im Batteriefach: Um das Batteriefach an der Geräteunterseite zu öffnen, müssen die Druckverschlüsse des Batteriedeckels betätigt werden. Nach dem Öffnen des Batteriedeckels ist der Akku leicht zu entfernen.
2	Batterie ML1220	Auf der Haupt-Leiterplatte: Nach Lösen der sechs Schrauben am Boden und einer weiteren im Batteriefach kann das komplette obere Gehäuse abgenommen werden. Dann kann die Batterie von der Haupt-Leiterplatte entfernt werden.

Sonstige Materialien und Bauteile




6
6
6


6
8
7
7
8
Krautkramer USM 36

Pos.	Recycling-/Materialcode	Beschreibung
1	Haupt-Leiterplatten, Batterie, SD-Karte	Leiterplatten in der Gehäuseunterschale montiert
2	>PC</Messing	Gehäuseoberschale Polycarbonat >PC< mit eingespritzten Messingbuchsen
3	Folientastatur	In der Gehäuseoberschale montiert; Materialmix aus Kunststoffplatte und -folien, Aluminium, Edelstahl
4	TFT-Display	An Aluminiumhaltewinkeln montiert
5	Aluminiumbleche	VA-Bolzen lassen sich herausdrücken
6	Neusilberbleche	Abschirmbleche von PCB ablöten
7	Aluminium	Drehteile Aluminium, natur/schwarz eloxiert
8	Rostfreier Stahl	Griff, Gummimantel kann entfernt werden

Recycling-Daten des USM 36

Recycling-/Materialcode	Gewicht ca. (kg)	Beschreibung
Material/Bauteile, die separat beseitigt und behandelt werden müssen		
Lithium-Ionen-Akku	0,49	Batteriefach
Pufferbatterie ML1220	0,01	Befindet sich auf der Haupt-Leiterplatte
Zwischensumme	0,50	
Material/Bauteile, die bei bestimmen Recycling-Prozessen störend wirken können		
>PC</Messing	0,15	Gehäuseoberschale mit eingepressten Metallbuchsen
TFT-Display	0,15	Montiert in der Gehäuseoberschale
Leiterplatten	0,30	Montiert in der Gehäuseunterschale
Zwischensumme	0,60	

Recycling-/Materialcode	Gewicht ca. (kg)	Beschreibung
Material/Bauteile, die normalerweise von Vorteil sind		
Rostfreier Stahl	0,20	Griff, Rastscheiben
Aluminium	0,20	Drehknöpfe, Griffhalter, Befestigungsbleche
>PC<	0,45	Gehäuseunterschale, Batteriedeckel
Gummi	0,05	O-Ringe, Gummifüße, Griffummantelung, Tastaturdichtung
Neusilberbleche	0,10	Auf der Haupt-Leiterplatte und in der Gehäuseunterschale
Zwischensumme	1,00	
Verbundwerkstoffe*		
Folientastatur	0,15	Zusammengesetzt aus Folie/Aluminium/KU/Federstahl/ Edelstahl
Zwischensumme	0,15	
Summe	**2,25**	

Recycling-/Materialcode	Gewicht ca. (kg)	Beschreibung
Befestigungsmaterial, Kabel, Klammern, Schrauben	0,10	
Gesamtgewicht mit Batterie	**2,35**	

Spezielle Hinweise: keine

* Material/Bauteile, die durch zerstörende mechanische Verfahren nicht in Einzelwerkstoffe getrennt werden können.

Technische Daten 10

10.1 Technische Daten USM 36

Bildschirm

Größe	Diagonale 7 Zoll
Aktiver Bereich (B × H)	152,4 × 91,44 mm^2
Auflösung (B × H)	800 × 480 Pixel
Bereich	4 … 14.108 mm (555 Zoll) für Longitudinalwelle

Anzeige

Anzeigeverschiebung (BEREICH ANFANG)	–15 … 3.500 µs
Prüfkopfvorlauf	0 … 1.000 µs
Schallgeschwindigkeit	250 … 16.000 m/s
IFF	Automatische Optimierung 15 … 2.000 Hz, 3 automatische Einstellmodi: Autom. niedrig, Autom. mittel, Autom. hoch, manuell

Anschlüsse

Prüfkopfanschluss	2 × LEMO-1 oder 2 × BNC
USB-Schnittstelle	USB Typ B
Interface-Schnittstelle	LEMO-1B, 8pin
VGA-Schnittstelle	LEMO-1B, 10pin

Sender

Sendermodus	Nadelimpulssender, optional: Rechtecksender
Senderspannung (SQ-Modus)	120 … 300 V, in 10-V-Schritten bei einer Toleranz von 10 %
Senderabfall-/-anstiegszeit	max. 10 ns
Senderbreite (SQ-Modus)	30 … 500 ns, in 10-ns-Schritten
Senderamplitude (Nadelimpulsmodus)	niedrig: 120 V, hoch: 300 V
Senderenergie (Nadelimpulsmodus)	niedrig: 30 nS, hoch: 100 nS
Dämpfung	50 Ohm, 1.000 Ohm

Empfänger

Digitale Verstärkung	Dynamikbereich 110 dB, in 0,2-dB-Schritten einstellbar
Analogbandbreite	0,5 … 20 MHz
Äquivalente Rauschleistung	$<80\ \text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Filter	Breitband 1-5 MHz 2, 2,25 MHz 4, 5 MHz 10 MHz 13, 15 MHz
Gleichrichtung	positive Halbwelle, negative Halbwelle, Vollwelle, HF-Signal

Blenden

Unabhängige Blenden	Blenden A und B (Steuerung durch Blende A), Blende C (Option, Steuerung durch Blende A oder B)
Messart	Spitze, Flanke, J-FLANK, FIRST PEAK

Speicher

Kartensteckplatz	SD-Karten-Steckplatz für alle Standard-SD-Karten
Kapazität	8 GB, SD-Karte
Datensätze	UGO-Datenaufbau in ASCII
Berichte	JPG- oder BMP-Format

Allgemein

Akku	Li-Ion, Betriebsdauer: 13 Stunden bei voller Ladung Ladeverfahren (Standard): intern mit Ladenetzteil Ladeverfahren (optional): externes Ladegerät Ladezustand: proportionale Ladungsanzeige
Lade-/Netzteil	Universalnetzteil 100 … 240 VAC, 50/60 Hz
Größe (H × B × T)	177 × 255 × 100 mm^3 (7.0 × 10 × 3.9 in^3)
Gewicht	2,2 kg inkl. Akku
Sprachen	Bulgarisch, Chinesisch, Deutsch, Englisch, Finnisch, Französisch, Italienisch, Japanisch, Niederländisch, Norwegisch, Polnisch, Portugiesisch, Rumänisch, Russisch, Schwedisch, Spanisch, Tschechisch, Ungarisch

Feuchte Wärme und Feuchtigkeit (Lagerung)	EN 60068 Teil 2-30 6 Zyklen: 9 Std. bei +25 °C in 3 Std. erhöht auf +55 °C, 9 Std. bei +55 °C in 3 Std. reduziert auf +25 °C, bei 93 % Luftfeuchtigkeit
Schwingungen	EN 60068 Teil 2-6 2g pro Achse, 5 … 150 Hz, 1 oct/min, 25 Zyklen
Erschütterungen 7	EN 60068 Teil 2-2 1000 Zyklen pro Achse, 15 g, 11 ms, Halbsinus
Schutzart	IP66 gemäß IEC 60529
Betriebstemperaturbereich	–10 … +55 °C
Betrieb Kälte	–10 °C über 16 Std., 502.5 Verfahren II
Betrieb Wärme	+55 °C über 16 Std., 501.5 Verfahren II
Lagertemperaturbereich	–20 … +50 °C, 24 Std. einschließlich Akku
Lagerung Kälte	–20 °C über 72 Std., 502.5 Verfahren I
Lagerung Wärme	+70 °C über 48 Std., 501.5 Verfahren I

Optionen

AWS	AWS-Justierwerkzeug, entspricht AWS D1.1 Structural Welding Code
DAC/JISDAC/CNDAC	DAC-Justierwerkzeug, 16 Punkte, entspricht EN 1712, EN 1713, EN 1714, ASTM E164, ASME, ASME III, JIS Z3060, GB11345 TCG: 110 dB Dynamik, 100 dB/µs Steigung
DGS	DGS-Justierwerkzeug, entspricht: EN 1712, EN 1713, EN 1714, ASTM E164
Datenlogger	Rasterdateierstellung
3G	Blende C
SWP	zur Optimierung von Senderparametern, Spannungseinstellung 120 … 300 V in 10-V-Schritten, Impulsbreiteneinstellung 30 … 500 ns in 10-ns-Schritten
Phantom-IFF	Phantom-IFF zur Identifizierung von fehlerhaften Echos, die von mehreren Reflexionen in Materialien mit geringer Dämpfung verursacht werden
BEA	Rückwandecho-Absenkung

10.2 Spezifikationen nach EN 12668

Die Spezifikationen nach EN 12668 für Ihr Gerät finden Sie auf der Produkt-CD, die Bestandteil des Lieferumfangs ist.

Stichwortverzeichnis 11

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V



W

X

Z